Knjiž. prof. odjela O.N.O.-a
broj 49.

POLJODJELSKA
ZNANSTVENA SMOTRA

REVISIO
SCIENTIFICA AGRICULTURAE

Urednik:

SV. 5 PROF. DR. M. GRAČANIN ZAGREB 1942

Zagrebačka Priradna Tiskara, Zagreb, Margaretska ulica 1.

25238

NAKLADA
POLJODJELSKIH ZNANSTVENIH EDICIJA

IZDAVAČI:
Poljodjelsko - šumarski fakultet i Ministarstvo seljačkog gospodarstva
u Zagrebu.

Državna Država Hrvatska
OKRUŽNO

POLJODJELSKA

ZNANSTVENA SMOTRA

REVISIO

SCIENTIFICA AGRICULTURAE

Urednik:

SV. 5 PROF. DR. M. GRAČANIN ZAGREB 1942

Zagrebačka Priradna Tiskara, Zagreb, Margaretska ulica 1.

GLAVNI REGISTAR

1. *Dr. Ing. Nikola Zdanovski:*

Prilog poznavanju paške vune 3

Ein Beitrag zur Kenntnis der Wolle des Schafes von der Insel Pag. 11

2. *Dr. Albert Ogrizek, sveuč. prof. i Ing. K. Marenčić:*

Kako D-vitaminski preparat „pekk" i kalcijev preparat „osan" utječu na količinu mlijeka i postanak masti u mlijeku kod hranidbe krava muzara 13

Über den Einfluss des D-vitamin-Preparates »Pekk« und des Calcium-Präparates »Osan« auf die quantitative und qualitative Milchleistung. 19

3. *Dr. Ivan Šmalcelj, sveuč. doc.:*

Hranidba prasadi sojom II. 21

Fütterungsversuche mit gekoschten Sojabohnen bei Schweinen II. 37

4. *Dr. Alois Tavčar, sveuč. prof.:*

Somatske mutacije u boji listova i usploda kod suncokreta (Helinthus annuus L) 40

Somatische Mutationen an Blättern und im Perikarp von Sonnenblumen (Helianthus annuus L.) 45

5. *Dr. Mihovil Gračanin. sveuč. prof.:*

K pojmu fiziološke i gnojive vrijednosti hranljivih tvari 48

Zum Begriff des physiologischen und des düngenden Wertes der Nährstoffe. 53

6. *Dr. Alois Tavčar, sveuč. prof.:*

Struktura zrna i sadržaj proteina i masti u raznim varijetetima i domaćim sortama kukuruza - Zea Mais L. 55

Die Kornstruktur und der Protein-und Fettgehalt in verschiedenen Varietäten und einheimischen Sorten von Mais — Zea Mays L. 60

7. *Dr. Marko Hercigonja:*

Pokusi s jarovizacijom nekih domaćih i stranih ozimih pšenica 62

Jarowisationsversuche mit einigen einheimischen und ausländischen Winterweizensorten. 82

8. *Dr. Mihovil Gračanin, sveuč. prof.:*

Znakovi nedovoljne prehrane biljaka kalcijem 87

Über die Kennzeichen des Kalkmangels 99

Dr. ing. Nikola Zdanovski:

Prilog poznavanju paške vune

Sadržaj: Uvod — Kratak opis pokusnog materijala — Finoća vune i težina runa — Postupak s vunom — Zaključak — Literatura Zusammenfassung.

Uvod

Naša proizvodnja vune ne zadovoljava nas ni količinom ni kakvoćom. Da tu proizvodnju povećamo i poboljšamo, valja nam proučiti vunu domaćih pasmina ovaca. U ovom sam radu nastojao, da proširimo naše znanje o vuni paške ovce, jer se ona ubraja među naše najbolje vune.

Paška je ovca poznata u prvome redu zbog vune i vunenih izrađevina, a u drugom redu po paškom siru i izvanredno tečnim janjcima. Prema brojidbi iz godine 1939 rabski je kotar (otoci

Sl. 1. Pašnjak na otoku Pagu.

Rab i Pag) imao svega 48.951 ovcu, od čega je na otok Pag otpadalo otprilike 40.000 brava. Kako su na otoku Pagu prehranbene prilike dosta nepovoljne, jer se većim dijelom pašnjaci sastoje od neplodnih kamenjara, to veći dio paških ovaca ne postizava onu veličinu, koju bi mogao postići u redovitim prehranbenim prilikama. Radi toga i proizvodnja vune na otoku Pagu ne nadmašuje prosječno 0,75 kg po ovci. Ukupna bi godišnja proizvodnja vune na tom otoku u redovitim prilikama mogla biti oko 30.000 kg, pa je razumljivo, da izučavanje paške vune zaslužuje pažnju istraživača.

Kratki opis pokusnog materijala

Važnost paške ovce u ovčarstvu otoka Paga i susjednih otoka pobudila je pisca još g. 1938., da ispita njezinu proizvodnu sposobnost u pogledu vune i mlijeka. Proizvodnja vune i njezina finoća ispitivala se na stadu paških ovaca, koje se sastojalo od 43 brava. Pokusno pak muzenje vršilo se s 10 ovaca iz istog stada, koje su se otprilike u isto vrijeme ojanjile. Prilike, u kojima je taj pokus učinjen (prehrana, držanje i dr.) kao i rezultate istraživanja prikazat ćemo u posebnoj radnji.

Pokusno je stado nabavljeno na otoku Pagu, i početkom ljeta 1937. dopremljeno na ovčarsku stanicu Stipanja (kotar Sušak), gdje se stado vrlo dobro snašlo. Sve do početka rata, kada je stado likvidirano, nije bilo u Stipanji nikakvih »aklimatizacionih« poteškoća. Da bolje i podrobnije opišem ovo stado, navodim u skrižaljci 2. podatke o tjelesnim mjerama. Iz tih se podataka vidi, da je paška ovca vrlo malog trupa, a po težini najlakša od svih naših dosada istraženih pramenki. Težina te ovce iznosi svega 21,77 ± 0,364 kg pri n = 43. Radi usporedbe navodim mjere nekoliko sojeva pramenki.

Sjev. dalmatinska ovca	24,3 kg pri n = 115	(3)
Krčka ovca	32,0 kg pri n = 10	(4)
Primorska ovca	37,18 kg pri n = 16	(5)
Privorska ovca	39,8 kg pri n = 10	(6)
Pešterska ovac	45,2 kg pri n = 15	(7)

Valja nam primijetiti, da imamo nazmjerno malo točnih podataka o težini naših ovaca, jer je vaganje na terenu znatno otežčano. 43 primjerka, koja ovdje opisujem, vagana su na decimajnoj vagi.

Križ. 1. Tjelesne mjere paške ovce

Mjere	M	m	σ	limes	U % visine u grebenu	U % duljine trupa
Težina kg	21,77	0 364	2,390	18–29	—	—
Visina u grebenu	50,86	0,384	2.520	45–59	100,0	94,1
Visina u križu	54,19	0,395	2,590	49,61	106,5	100,3
Dubina prsiju	24,76	0,142	0,936	23,28	48,6	45,8
Širina prsiju	14,65	0,224	1,470	13—17	28,8	27,1
Obujam prsiju	66,74	0,451	2,960	61—75	131,2	123,5
Obujam cjevanice	6,16	0,058	0,384	5,5—7,0	12,1	11,4
Dužina trupa	54,02	0,402	2,636	49,61	106,2	100,0
Širina kukova	14,34	0,152	1,000	12 18	28,1	26,5
Dužina glave	25,28	0.203	1,335	23—28	49,7	46,7

Broj izmjerenih primjeraka: 43.

Starost izmjerenih primjeraka: 2—4 godine.

Paška ovca je vrlo skladno građena. Ima kratku i finu glavu izrazito muflonskog tipa: ravna je nosa, široka čela i uske gubice

(sl. 2). Glava i noge su pokrite kratkom dlakom. Gotovo svaka ovca ima čuperak, koji joj pokriva čelo i gornji nosni dio. Uši su srednje veličine i dužine. Ženski su primjerrci obično šušati, a muški razmjerno jakih, većinom lijepo građenih rogova, savinutih u otvorene spirale. Većina primjeraka ima crno ili žuto pigmentiranu kožu i sluznicu. Runo je redovito bijele boje, ali 2—3% ovaca je obojenog runa (crne, smeđe ili sure boje). Dužina repa kod pojedinih primjeraka znatno se razlikuje, ali većina ih ima kratke repove (iznad zgloba).

Nastojali smo, da se pokusno stado normalno hrani, kako bi se genetski uvjetovana sposobnost proizvodnje ovaca očitovala u punoj mjeri. U laktacionom razdoblju dobile su ovce odprilike na 100 kg žive težine u vrijeme dojenja 1,8—2,0 hranitbene jedinice uz 180—200 gr bjelančevine, kako to preopruča N. Hansson (8).

Sl. 2. Paške ovce iz pokusnog stada.

Za vrijeme paše ovce nisu dobile ništa osim soli i vode. Soli se davalo 70 grama na glavu svakih 5 dana, a vode 1—3 litre na dan, već prema vlažnosti paše (rosa i kiša). Dok su ovce držane u staji, dobivale su na dan 1 kg sijena na glavu; to sadrži 0,33 hran. jedinice i 30 grama bjelančevine, a odgovara i Hanssonovim normama. Osim toga su dobivale 6 grama soli i 5 litara vode na dan.

Finoća vune i težina runa

Vuna paške ovce je najfinija između vuna ostalih naših pramenki. Od ispitanih 70 uzoraka te vune Pavlinić (1) je ustanovio ove sortimente: 3A — 2,9%, 2A — 5,7%, A — 11,4%, B — 52,9% i C — 27,1%.

Ispitujući vunu, za ovu sam radnju ustanovio ove sortimente i njihov postotni odnos:

3A — 9,3%, 2A — 18,6%, A — 20,9%, B — 41,8% i C — 9,3% (vidi skrižaljku 2). Radi usporedbe navodim sortimente 51 uzorka krčke ovce prema mojoj analizi iz godine 1935 (4).

A — 5,88%, B — 33,33%, C — 43,13%, D — 15,68%, E — 1,96%.

Iz ove usporedbe vidimo veliku razliku između paške i krčke vune, premda te dvije vrste prema današnjoj razredbi Zajednice za tekstil spadaju u istu skupinu t. zv. otočke vune. Prosječna finoća ispitanih sortimenata paške vune iznosi prema analizi dra. Pavlinića 25,06—29,40 mikrona, prema mojoj analizi 26,97 mikrona. Primjećujem, da je preko polovice životinja, koje je istražio Pavlinić, imalo preko 4 godine, t. j. u doba, kada im vuna postaje grublja. Životinje, koje sam ja istražio, bile su 2—4 godine stare. Svi uzorci vune krčke ovce imali su prosječnu finoću 32,10 mikrona. Prema tome je vuna krčke ovce za 2 sortimenta grublja od paške.

Vuna primorske pramenke (Hrv. Primorje) još je grublja. Prema mojoj analizi iz godine 1935 (5) sastoji se ta vuna od ovih sortimenata:

B — 14%, C — 51%, D — 29% i E — 6%.

Prema tome se primorska vuna u pogledu finoće ne razlikuje od vuna ostalih naših pramenki, koje se odlikuju grubošću i neizjednačenošću vlakanaca.

Paškoj vuni je slična dubrovačka vuna od ovce, koja je poznata pod imenom »dubrovačka ruda«. Prema analizi ing. Z. Kiršnerove 167 uzoraka te vune imalo je ovaj postotni odnos sortimenata:

A — 32,3%, B — 40,7%, C — 25,7% i D — 1,1% (9).

Prosjek finoće 167 uzoraka dubrovačke vune iznosi: M = 28,38 mikrona. Poznato je, da je dubrovačka kao i paška ovca sličnog podrijetla, a potječu od križanja domaće i merino-ovce.

Kod analize vune surađivao je ing. Miroslav Deml i Kruno Kušec, vježbenik pri stočarskoj stanici Mrzla Vodica, koja je tada urpavljala i ovčarskom stanicom Stipanja. Vuna se analizirala mikroskopom Leitz Wetzlar, obj. 6L, okular 12 x, povećanje 560 puta, metodom kratkih odrezaka. Uzorci vune uzeti su pred samo striženje, početkom svibnja, otprilike 1 cm nad kožom. Izračunavajući biometričke vrijednosti varijacioni je red razdijeljen na razrede od 3 mikrona. Broj varijanata u pojedinim uzorcima iznosio je 100.

Vunska vlakna sa srži bila su ustanovljena samo kod 15 uzoraka (34,9%), ali u vrlo neznatnoj količini (39 vlakna), tako da

Skrižaljka br. 2 o finoći vune paške ovce

Broj ovce	Biometričke vriednosti			Kojem sortimentu pripada uzorak						% vlakna sa srži
	M	σ	V	5A - 3A	2A	A	B	C	D	
				do 22	22—24	24—26	26—30	30—37	37—45	
404	22,95	7,35	32,02		1					1
405	24,12	8,10	33,58			1				
408	23,94	7,62	31,82		1					1
409	23,04	6,51	28,25		1					
410	29,55	7,26	24,56				1			4
413	31,65	6,09	19,24					1		
435	26,61	7,98	29,98				1			
435a	27,03	8,25	30,52				1			14
436	29,46	10,71	36,35				1			5
437	27,27	8,88	32,57				1			1
437a	24,99	5,40	21,60			1				
438	25,62	7,74	30,21			1				
440	25,23	5,70	22,59			1				
442	22,17	4,59	20,70		1					
443	24,84	4,44	17,87			1				
445	20,58	5,49	26,67	1						2
446	24,75	7,50	30,30			1				
447	28,17	12,09	42,91				1			
448	22,38	5,01	22,38		1					1
448a	25,41	5,76	22,66			1				
449	26,91	9,12	33.89				1			1
450	26,91	8,70	32,33				1			1
450a	23,85	4,89	20,50		1					
451	26,52	7,98	30,09				1			1
452	28,23	8,91	31,56				1			2
453	28,59	7,17	25,07				1			
454	26,97	8,13	30,14				1			
475	29,46	7,14	24,23				1			
476	28,59	7,26	25,39				1			
477	21,12	5,10	24,14	1						
478	26,01	6,27	24,10				1			
479	25,41	5,94	23,37			1				
480	30,45	8,16	26,79					1		2
481	32,16	7,74	24,06					1		
482	30,36	7,53	24,80					1		
483	22,53	6,81	30,22		1					
484	25,77	6,63	25,72			1				
487	21,15	4,44	20,99	1						1
488	23,34	5,94	25,45		1					
489	29.73	5,76	19,37				1			
490	27,81	5,79	20,82				1			
491	21,69	5,79	26,69	1						
492	26,04	8,43	32,37				1			2
Prosjek	26,03	7,02	26,97							
Broj uzoraka u sortimentu				4	8	9	18	4		
U % od cjelokupnog broja				9,3	18,6	20,9	41,8	9,3		0,9

je njihov postotak, u odnosu prema broju svih mikroskopiranih 4.300 vlakana, bio samo 0,9%. Iz dobivenih podataka o finoći ispitane vune vidimo, da je vrlo slična merino-vuni. U pogledu izjednačenosti znatno zaostaje za merino-vunom, a to obilježje imaju i sve križane vune. Kako je izjednačenost vrlo važno svojstvo vune, osobito u tekstilnom veleobrtu, to taj nedostatak znatno utječe na vrijednost paške vune.

Da usporedimo finoću i varijabilnost paške i merino-vune, navodim ovdje iz svoje prijašnje radnje, uz podatke o analizi paške vune i podatke o analizi merino-vune. Napominjem, da merino-vuna potječe od ovnova, koji su bili neko vrijeme smješteni na ovčarskoj stanici u Stipanji, da oplode otočke ovce (10).

	M	σ	V
Merino	25,17 mikr.	±3,53	13,69%
Paška	26,03 mikr.	±7,02	26,97%

Iz ovih podataka vidimo, da u prosječnoj finoći nema velike razlike između merino- i paške vune, ali se varijabilnost tog svojstva mnogo razlikuje na štetu paške vune, jer su σ i V paške vune dvostruko veći.

Drugi nedostatak paške vune je *premala težina* runa. Prosječna težina runa paške ovce u 41 primjerku pokusnog stada iznosila je prema skrižaljki 3. svega 1,14 kg.

Skriž. 3. Prosječna težina runa paške ovce u kg

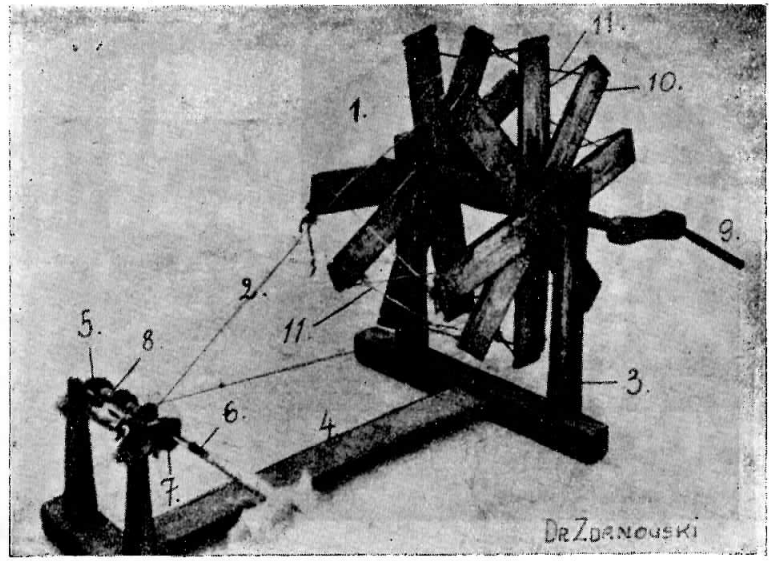
Broj ovce	Težina runa	Broj ovce	Težina runa	Broj ovce	Težina runa	Broj ovce	Težina runa	Broj ovce	Težina runa
450	1,0	435	1,0	449	0,7	445	1,1	404	0,8
481	0,9	454	1,3	491	1,2	490	1,0	480	0,9
408	1,0	484	0,8	477	1,1	492	1,4	482	1,5
440	1,1	442	1,0	405	1,2	479	1,2	475	1,5
451	1,1	437	1,0	450	1,3	410	1,7	437	0,8
409	1,0	436	1,0	453	1,3	448	1,3		
452	1,2	483	1,1	448	1,4	476	1,2	M = 1,14 kg	
435	0,9	449	1,1	438	1,6	478	1,4	pri n = 14	
489	1,0	443	1,2	483	1,3	413	1,6	limes = 0,7-1,7	

Težina runa merino-ovaca ovčarske stanice Stipanja iste je godine iznosila 3,4 kg. Prema tome merino-ovce daju tri put više vune od paške u istim klimatskim i prehranbenim prilikama. Zanimljivo je, da težina runa paške ovce na otoku Pagu, po Pavlinićevu istraživanju, iznosi 0,7-1,2 kg (1). Odatle se vidi, da stipanjsko stado paške ovce nije proizvodnjom vune nadmašilo prosječnu proizvodnju vune ovaca na otoku Pagu, premda su prehranbene prilike stipanjskog stada bile kud ikamo bolje.

Izdašnost (rendement) paške vune iznosi 60—65% kod običnog pranja, a ovisi o strukturi pramena, sadržaju sjere i t. d.

Paški ovčari drže, a i ja sam se uvjerio, da su križanci merino-paške ovce na otoku Pagu *vunatiji* t. j. vuna im je gušća, i bolja. Ovčari Jure Šonja, p. Mate i Vicko Markovina iz Novalja, te Joze Rumora iz Povljana prodali su u proljeće 1939. križanu vunu 4 dinara skuplje od nekrižane. I težina je križanaca veća od domaćih ovaca. Jure Šonja, Vicko Markovina, a i drugi seljaci kažu, da im je križana janjad teža od domaće, te u starosti od 10 dana postiže težinu od 3.5 i više kg čistog mesa.

Vlast se osobito brine, da se paška vuna poboljša i povremeno križa pašku ovcu s merino-ovnovima. Povoljni se rezultati vide gotovo posvuda. Samo u nekim mjestima križanje nije uspjelo, jer su dopremljeni merino-ovnovi nastradali radi oskudne prehrane i loših higijenskih prilika na većem dijelu otoka Paga. U svojoj radnji o utjecaju exogenih faktora na finoću vune (10), opisao sam te prilike, no bolje nije ni u najbližem ovčarkom području kontinenta: u Ravnim Kotarima i na Velebitu (3,12). Hoćemo li ovima povećati stočarsku proizvodnju moramo se u isti mah pobrinuti i za to, kako bi se tu poboljšala prehrana. i higijena.

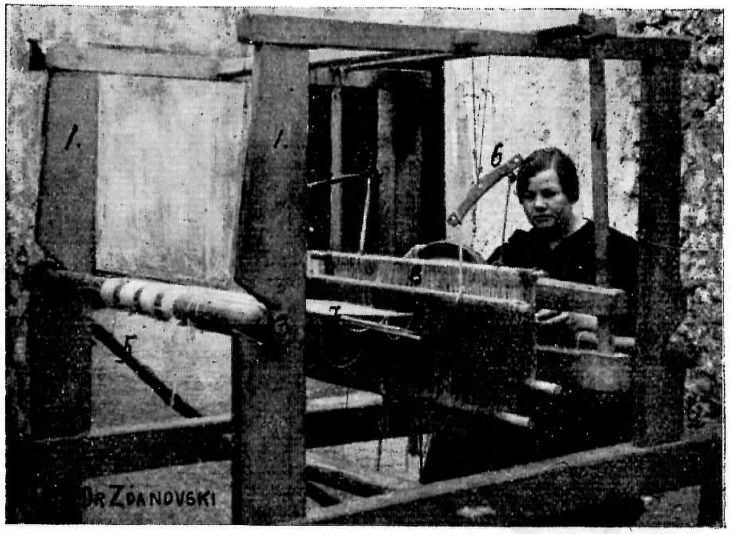


Sl. 3. Mulinel. Orig.
1. Kolo. 2. Korda. 3. Stalak. 4. Podnožje. 5. Vretenica 6. Cjevčica od trstike, 7. Uši. 8. Rukelji. 9. Ručica. 10. Peračica. 11. Armiža.

Kako se postupa s vunom na otoku Pagu

Blatna se vuna na otoku Pagu *popari* čistom vrućom vodom a iza toga se opere u moru i suši na suncu, da bude što bjelja. Iza pranja vuna se *česma na grebunima*, a zatim se *grdaša* na *grdašama*. Finija se vuna obrađuje samo na grdašama. Grebuni imaju deblje čelične kvačice, inače se ne razlikuju od grdaša. Izgrdašena vuna čini *plast* ili *plastić*. Od 6 plastića napravi se *kudelica*, koja se poveže u kudelju za predenje. Vuna se prede na vreteno ili na *mulinel* (Sl. 3.) Mulinel je vrsta kolovrata, na kojem se za razliku od vretena prede *neprekidno*, a okreće se *rukom*. Kolo od mulinela okreće *ručica*, a smješteno je na *stalku s podnožjem*. Kolo je napravljeno od *peračica*, a na peračicama je pričvršćena *armiža*, koja se

sastoji od isprepletenih debelih konaca. Oko armiže s jedne strane i *vretenica* s druge smještena je *korda*, koja okreće vretenicu. Vretenica se nalazi između *ušiju*, koje su napravljene od gume ili kože. Na vretenici su smješteni *rukelji*, a za iglu vretenice pričvršćena je i *cjevčica* od trstike, na koju se namata preda. Kudjelja je smještena na preslici (sl. 3.) Tkanje se vrši na *krosni*, kako se tkalački stan naziva u Hrvatskom Primorju, Dalmaciji i većem dijelu Like. Krosna se sastoji od strana, među kojima se nalaze *vratila* za osnovu i već satkanu robu. Osnovino vratilo je pričvršćeno *krutilom* (sapinjačom). Na uređaju za zijev obješene su na *skočicama nita* sa *kotlašcima*. Bila ovdje zovu *brdilom*, a cijepce



Sl. 4. Krosna.

odbirkama. Tkajući sjedi tkalja na *sidu*. Ostali dijelovi stana, pa i *brdo* imaju ovdje iste nazive kao i u većini drugih krajeva. (sl. 4).

Na otoku Pagu prave se od vune ovi predmeti kućnog tekstila: *kalcuni* (čarape), *kalcete* (ženske čarape), *biljce, guče* (maje), rukavice, đempere, kape, *jakete i grabeše* (hlače), *kabani* (kaputi s kapucom protiv vjetra i kiše), torbe i vezovi na njima, *monteline* (oko vrata), *sotane* (pletene ženske suknje) i dr. U *kušine* i *štramace* meće se po cijelom Primorju i Dalmaciji također vuna.

Vuna se razvrstava na otoku Pagu na *mekušu* i *oštru* (vlasniju), *jarinu* (vd janjadi do 1 godine starosti). Vuna koja se striže zove se *runjska* vuna, a vuna od ovaca, koje se kolju *oguljevina* (kožarska, tabačka vuna). Vuna se triže o sv. Antu (13. lipnja). Jalovice se strižu nešto ranije. Početkom svibnja striže se *trbušina i repina* (vuna s trbuha i repa), koja se posebno razvrstava. Na susjednom

se otoku Rabu vuna razvrstava na *merinastu* ili *mikanu, srednju* ili *pušastu*, odnosno *busaču*, te *strunjavu* (oštru).

Zaključak

Paška ovca, nastala križanjem domaće pramenke i merino, a koja se i sada povremeno ukrštava s merino ovnovima, ima razmjerno dobru vunu kvalitete A-C a prosječna joj je finoća 26,03 mikrona kod istražena 43 uzorka. Neujednačenost te vune i mala težina runa su nedostatci, koje treba tokom vremena popraviti. Runo pokusnog stada ima prosječnu težinu 1,14 kg te varira između 0,7 do 1,7 kg. Usporedimo li težinu runa obiju ovaca vidjet ćemo, da je težina runa paške ovce tri put manja od težine runa merino-ovce. Stoga treba nastaviti križanjem paške ovce s merino-ovnovima, no valja se odmah i pobrinuti, kako bi se poboljšale prehranbene i higijenske prilike, na otoku Pagu, i na susjednom kopnu.

Literatura

1. Dr. ing. P. Pavlinić, *Paška ovca*. Veter. Arhiv, knj. 6.

2. Dr. N. Zdanovski, *Neprilike ovčarstva na otoku Pagu*. Hrvatski Zadrugar, Zagreb, 1941.

3. Dr. E. Babić i ing. J. Jeličić. *Prilog poznavanju porasta janjadi i tjelesnih mjera ovaca iz Ravnih Kotara*. Veterin. Arhiv, knj. 11.

4. Dr. N. Zdanovski, *Ovca i ovčarstvo na otoku Krku*. Veterinarski Arhiv, knjiga 7.

5. Dr. N. Zdanovski, *Planinsko gospodarstvo sjevernog dijela Hrvatskog Primorja i Primorskih planina*. Disertacija, Zagreb 1937.

6. Dr. A. Ogrizek, *Ovčarstvo*. Zagreb, 1937.

7. Dr. ing. P. Pavlinić, *Nekoliko podataka o pešterskoj sjeničkoj ovci*. Zagreb, 1934.

8. Nils Hansson, *Fütterung der Haustiere*. Dresden u. Leipzig, 1929.

9. Ing. Zlata Kiršner, *Prilog poznavanju dubrovačke ovce*. Arhiv ministarstva poljoprivrede. Beograd, 1939.

10. Dr. N. Zdanovski, *O utjecaju exogenih faktora na finoću vune*. Veterin. Arhiv, knjiga 8.

11. Frölich, Spöttel W., Täncer E. *Wollkunde*. Berlin, 1929.

12. Dr. I. Šmalcelj, *Život Podgoraca na Velebitu s kratkim opisom ovce južnovelebitskog Podgorja*. Veterin. Arhiv, knj. 9.

Zusammenfassung.

Ein Beitrag zur Kenntnis der Wolle des Schafes von der Insel Pag.

Die Produktion der Wolle in Kroatien beläuft sich insgesamt ungefähr auf 4,5 Mil. kg, und kann selbst den eigenen Bedarf, was Menge und Bechaffenheit anbetrifft, nicht decken. Der

grössere Teil der produzierten Wolle gehört den gröbereo Sortimenten D, E und F, an und nur ca. 350.000 kg gehören den Sortimenten A-D an.

Das Studium der Wolle heimischer Schafsorten ist die erste Voraussetzung, welche für die Förderung der Wollproduktion erforderlich ist. Die vorliegende Facharbeit ist ein Beitrag zur Kenntnis der Wolle des Schafes von der Insel Pag — insbesondere der Feststellung seiner Feinheit und seines Gewichtes.

Das Pager Schaf ist das kleinste Kroatiens. Sein Lebendgewicht beträgt 21,77 ± 0,364, Widerristhöhe 50,86 ± 0,384 bei n = 43. Sonst ist es harmonisch gebaut. Es hat einer kurzen und feinen Kopf von ausgesprochen müfflonähnlichen Art: gerade Nase, breite Stirn und schmale Schnauze (Bild 2). Der Kopf und die Beine sind mit kurzen Haaren bedeckt. Die Ohren sind mittelgross. Die weiblichen Exemplare sind meistens ohne Hörner, die männlichen tragen jedoch verhältnismässig starke und meistens schön geformte in offene Spiralen gewundene Hörner. Das Vliess ist gewöhnlich weiss, aber 2—3% der Schafe tragen farbiges Vliess (schwarz, braun oder graubraun). Die Mehrzahl der Schafe hat kurze Schänze (oberhalb des Tarsus).

Von 43 Exemplaren der Schafe, welche ganz *normal* an der staatlichen Schafzuchtanstalt Stipanja (kroatisches Küstenland) gefüttert worden waren wurden Anfang Mai 1938 vor dem Scheren die Wollmuster entnommen.

Durch mikroskopische Analyse sind folgende Sortimente festgestellt:

3A - 9,3%, 2A - 18,6% A - 20,9%, B - 41,8% und C - 9,3%.

Aus der Tabelle No. 2. ist ersichtlich, dass die Durchschnittsfeinheit der Muster 26,03 Mikron ausmachte, bei σ = ± 7,03 und V = 26,97. Aus Obigem ist ersichtlich, dass diese Wolle bezüglich der Feinheit der Merino-Wolle ähnlich ist, ihr Mangel ist jedoch die verhältnismässig geringe Ausgeglichenheit. Das durchschnittliche Gewicht des Vliesses der analysierten Schafe macht 1,14 kg. aus, und bewegt sich zwischen 0,7—1,7 kg.

Es muss betont werden, dass auf der Insel Pag, wo ziemlich schlechte Ernährungsverhältnisse herrschen, das Gewicht des Vlieses 0,75 Kg. nicht übersteigt. Daraus ist ersichtlicch, in welchem Ausmasse die Ernährung die Wollproduktion beeinflusst.

Die Förderung der Schafzucht auf der Insel Pag wird durcch die Kreuzung des Pager Schafes mit Merino-Böcken getätigt. Diese Kreuzungen würden grössere Erfolge bringen, falls sich auf dieser Insel auch die Ernährungsverhältnisse verbessern sollten.

(Iz zavoda za hranidbu domaćih životinja na poljodjelsko-šumarskom fakultetu Hrvatskog sveučilišta u Zagrebu)

Dr. A. Ogrizek, sveuč. prof.
i **ing. K. Marenčić:**

Kako D-vitaminski preparat „pekk" i kalcijev preparat „osan" utječu na količinu mlijeka i postotak masti u mlijeku kod hranidbe krava muzara.

Über den Einfluss des D-Vitamin Präparates Pekk und des Calcium-Präparates Osan auf die quantitative und qualitative Milchleistung.

Uvod

Posljednjih je godina tvrtka Kaštel d. d. stavila u promet D-vitaminski preparat »*pekk*« i kalcijev preparat »*osan*« preporučujući ih našim stočarima kao vrlo dobra sredstva za hranjenje različnih vrsta domaćih životinja, napose mlade, bređe i muzne stoke, te životinja određenih za tovljenje. U praktičnom priručniku »Upute za napredno stočarstvo upotrebom specijalnih preparata« iznosi spomenuta tvrtka iskustva praktičnih stočara i nekih stočarskih stanica o povoljnom djelovanju tih preparata na razvitak mladih životinja, osobito onih, koje pokazuju znakove krhkosti kostiju (osteomalacija), ili su zbog bolesti kostiju (rahitisa) zakržljale. Među ostalim se veli, da preparati povoljno djeluju na tek i na otpornost životinja protiv različnih bolesti i zaraza, da pospješuju brzo tovljenje svinja, i da pomenuti preparati znatno povećavaju količinu mlijeka i postotak masti u mlijeku. Na zamolbu tvrtke, da ovaj zavod na goveđem stadu fakultetskog dobra Maksimir prouči djelovanje pekka i osana na proizvodnju mlijeka u kvalitativnom i kvantitativnom pogledu, izvršen je pokus, o kojem se pobliže izvješćuje.

Kako je proveden pokus na fakultetskom dobru Maksimir

Za pokus je uzeto 10 muzara simentalske pasmine. (Tab. I) Pokusne su životinje bile većinom u prvim mjesecima laktacije. Prema stečenom iskustvu ne dolazi u prvih šest mjeseci laktacije naglo do većih varijacija u mliječnosti, a baš u tom razdoblju reagiraju muzare najbolje na promjene u krmljenju. Težina krava varirala je između 467 do 630 kg, a to je uzeto u obzir, kad su se sastavljali krmni obroci.

Prosječna težina pokusnih muzara bila je 580,5 kg.

Pokus je izvršen po periodnom sustavu po uputama prof. Ogrizeka, a stalno ga je nadzirao zavodski stažista g. ing. K. Marenčića. Podijeljen je na tri periode, i to dvije kontrolne, među koje je uklopljena jedna pokusna. Na taj način nije normalno opadanje laktacije nepovoljno djelovalo na tok pokusa. Prosjek iz I. i III. periode, t. j. obih kontrolnih perioda, daje nam računskim putem onu količinu mlijeka, odnosno postotak masti u mlijeku, koji bismo, dok laktacija jednolično normalno opada, mogli očekivati u pokusnoj periodi, ako ne mijenjamo krmivo. Možemo smatrati, da je višak ili manjak u pokusnoj periodi naprama tom prosjeku posljedica povoljnog ili nepovoljnog učinka, koji pokusno krmivo ima na mliječnost pokusnih životinja.

Tabela I.

Red. broj	Ime krave i mat. broj	Tež. na kg	Oteljena	posljednje telenje	telenje po redu	u kojem mjesecu laktacije	Primjedba
1.	Breza 99	600	V.—1928.	3. XI. 37.	7	2	
2.	Slava 171	610	nepoz.	28. X. 37.	4	2	
3.	Sarajka 178	630	2. X. 35.	26. X. 37.	2	2	
4.	Sora 180	590	20. X. 35.	29. VIII. 37.	2	4	
5.	Urba 202	467	nepoz.	nepoz.	1	—	nabavlj. po telenju
6.	Plava 133	728	21. VI. 30.	29. III. 37.	5	—	»
7.	Jabuka 156	620	13. VII. 31.	15. XI. 37.	4	2	
8.	Titana 189	580	16. IX. 35.	10. VI. 37.	1	6	
9.	Blanka 182	485	5. V. 33.	14. II. 37.	2	—	»
10.	Ujna 203	405	nepoz.	nepoz.	1	—	»

Prva kontrolna perioda (A) trajala je od 15. XII. 37. do 1. I. 1938 = 18 dana.

Druga, t. j. pokusna perioda (B) trajala je od 2. I. 38. do 1 III. 1938. = 59 dana.

Treća, t. j. kontrolna perioda (C) trajala je od 2. III. 38. do 1. IV. 1938. = 31 dan.

Prema tome je čitav pokus trajao 108 dana, od kojih je okruglo 2 mjeseca otpalo na pokusnu periodu, t. j. na onu, u kojoj su se muzarama svaki dan dodavali preparati *pekk* i *osan*, dobro izmiješani s krepkom krmom.

Da se istraži, kako preparat osan djeluje sam, a kako djeluju osan i pekk zajedno, razdijelili smo krave na dvije grupe, u svakoj po pet krava. *Grupa I.* primala je po grlu kao dodatak hrani u pokusnoj periodi (B) samo *40* grama pekka na dan, a *grupa II.* *40* grama pekka i *100* grama osana.

Temeljna hrana, dok se vršio pokus, bila je za sve muzare ista, a sastojala se od 6 kg sijena crvene djeteline, 2 kg zobene pljeve, 10 kg kukuruzne đibre, i 15 kg kravske repe. U toj je krmi bilo 0,47 kg probavljive bjelančevine i 3,9 kg škrobne vrijednosti. Krepka se krma za čitavo vrijeme pokusa, t. j. u pokusnoj kao i u

obim kontrolnim periodama, sastojala od smjese pšeničnih posija (75%) i uljanih pogača (25%): bundevine i repičine (10%) te sunčaničine (5%). U kilogramu te smjese bilo je 0,139 kg probavljive bjelančevine i 0,518 kg škrobne vrijednosti. Hranidbeni su obroci za svaku muzaru izračunati po Kellneru uzevši u obzir tjelesnu težinu i količinu mlijeka pokusnih muzara.

Kontrola mliječnosti provodila se svakih 15 dana, t. j. 15/12 1937 i 1/1 1938 u prvoj kontrolnoj periodi, 15/1, 1/2, 15/2 i 1/3 1938 u srednoj pokusnoj periodi i 15/3 te 1/4 1938 u drugoj kontrolnoj periodi. — Rezultati kontrole, t. j. utvrđena količina izmuzenog mlijeka i postotka masti u mlijeku, vide se u *tabeli II.*, gdje su unesene prosječne količine mlijeka i masti, koje smo izračunali iz pojedinih mjerenja.

Tabela II.

A) Količina mlijeka u litrama

Grupa	Red. broj	Ime krave i Mat. broj	Prosjek litara			Prosjek između I i II kontrolne periode	Diferencija prosjeka pokusne i kontrolnih perioda	
			I kontrolna perioda A	Pokusna perioda B	II kontrolna perioda C		Višak +	Manjak —
I 40 grama pekka	1	Breza 99	14,00	13,31	13,00	13,50	—	0,19
	2	Slava 171	14,37	12,56	11,50	12,93	—	0,37
	3	Sarajka 178	13,75	11,06	9,37	11,56	—	0,50
	4	Sora 180	13,50	12,81	11,62	12,56	0,25	—
	5	Urba 202	13.50	11,93	11,00	12,25	—	0,32
II 40 grama pekka i 100 grama osana	6	Plava 133	10,00	8,25	6,25	8,14	0,11	—
	7	Jabuka 156	10,75	8,95	6,25	8,51	0,44	—
	8	Blanka 182	9,25	6,87	1,50	5,37	1,50	—
	9	Titana 189	8,00	8,06	5,00	6,50	1,46	—
	10	Ujna 203	9,75	8,62	6,62	8,18	0,44	—

B) Postotak masti u mlijeku

Grupa	Red. broj	Ime krave i Mat. broj	Prosjek % masti			Prosjek između I i II kontrol. periode	Diferencija prosjeka pokusnih i kontrolnih perioda	
			I kontrolna perioda A	Pokusna perioda B	II kontrolna perioda C		Višak +	Manjak —
I 40 grama pekka	1	Breza 99	3,30	3,40	3,20	3,25	0,15	—
	2	Slava 171	3,45	4,10	3,85	3,65	0,45	—
	3	Sarajka 178	3,60	3,92	3,95	3,77	0,15	—
	4	Sora 180	3,05	3,17	3,45	3,25	—	0,08
	5	Urba 202	3,80	3,47	3.50	3,65	—	0,18
II 40 grama pekka i 100 grama osana	6	Plava 133	3,00	3,20	3,55	3,27	—	0,07
	7	Jabuka 156	3,65	3,30	3,40	3,52	—	0,22
	8	Blanka 182	3,75	3,72	4,10	3,92	—	0,20
	9	Titana 189	3,50	3,50	3,80	3,65	—	0,15
	10	Ujna 203	4,35	3,72	3,40	3,87	—	0,15

Razmotrimo li, kako djeluje pekk i osan na *količinu mlijeka* istraženih muzara, vidimo, da nam absolutni prosječni brojevi u pokusnoj periodi (B) pokazuju *smanjivanje mlijeka* u poredbi s prvom kontrolnom periodom (A). U *prvoj grupi* muzara, koje su dobivale u pokusnoj periodi kroz 59 dana 40 grama pekka na dan, smanjila se količina mlijeka pojedinih muzara prosječno za 0,69 do 2,69 litara, dok se u *drugoj grupi* muzara (pekk + osan) manjak kretao između 1,13 i 2,38 litre. Jedino se u krave Titane opaža neznatan višak od + 0,06 litara.

Budući da kod ovakvih pokusa moramo izlučiti nepovoljno djelovanje normalnog opadanja laktacijske krivulje, dobivamo u smislu naših izvoda na str. 14 ove razlike u prosjecima između obih kontrolnih i pokusne periode:

Grupa I. (pekk)	Višak	Manjak	*Grupa II. (pekk + osan)*	Višak	Manjak
Breza 99	—	0,19 lit.	Plava 133	0,11 lit.	—
Slava 171	—	0.37 lit.	Jabuka 156	0,44 lit.	—
Sarajka 178 . . .	—	0,50 lit.	Blanka 182	1,50 lit.	—
Sora 180	0,25	— lit.	Titana 189	1,46 lit.	—
Urba 202	—	0,32 lit.	Ujna 203	0,44 lit.	—
Ukupno:	+ 0,25	—1,38 lit.	Ukupno:	+ 3,95 lit.	—

Podijelimo li konačne (+ —) vrijednosti s brojem krava, dobivamo u prvoj grupi u pokusnoj periodi *manjak* od —0,226 litara po grlu na dan, u drugoj grupi *višak* od +0,79 lit. po grlu na dan.

Ovi nam brojevi pokazuju, da preparat pekk, dodan hrani sam, nije kod istraženih muzara imao izrazitiji pozitivni učinak na količinu mlijeka. Manjak od 0,226 litara ne moramo doduše pripisati samo nepovoljnom djelovanju preparata pekka, jer se može protumačiti i normalnom variacijom.

Naprotiv je pekk, dodan krmi u smjesi s osanom, imao pozitivan učinak na količinu mlijeka prosječno od 3/4 litre na dan po grlu. Kod krave Blanke i Titane iznosi taj višak oko litru i pol na dan, a kod ostale tri krave (Plava, Jelenka i Ujna) taj je višak znatno manji (0,11—0,44 lit.).

U pogledu djelovanja pekka i osana na kakvoću mlijeka, t. j. na *postotak masti* u mlijeku, dobivamo ovu sliku:

Apsolutni prosječni brojevi pokazuju u pokusnoj periodi (B) u poredbi s prvom kontrolnom periodom (A) kod *prve grupe* muzara (40 grama pekka), da se postotak masti povećao između 0,10 do 0,65%. Samo krava Urba pokazuje manjak od 0,33%. Spomenuto povećanje postotka masti u pokusnoj periodi prve grupe muzara u vezi je s opadanjem mlijeka prosječno za 0,69—2,69 litara po grlu na dan, tako da to povećanje ne dolazi u računu jače do izražaja.

U *drugoj grupi* muzara, koje su dobivale u pokusnoj periodi

40 grama pekka + 100 grama osana na dan kroz 59 dana, vidimo, da se samo u jednom slučaju ((krava Plava) postotak masti neznatno povećao, za +0,20%; u tri slučaja ukazuje se minus od 0,03 do 0,63%; kod krave Titane nema promjene. Promatrajući postotak masti u mlijeku, na koji toliko ne utječe opadanje laktacije, možemo apsolutne brojeve smatrati važnijim od diferencija prosjeka između pokusne periode i obih kontrolnih perioda.

Razmotrimo li spomenute razlike, t. j. diferencije prosjeka između pokusne i obih kontrolnih perioda, dobivamo ovu sliku:

Grupa I. (pekk)	Višak	Manjak	*Grupa II. (pekk + osan)*	Višak	Manjak
Breza 99	0,15%	—	Plava 133	—	0,07%
Slava 171	0,45%	—	Jabuka 156	—	0,22%
Sarajka 178	0,15%	—	Blanka 182	—	0,20%
Sora 180	—	0,05%	Titana 189	—	0,15%
Urba 202	—	0,18%	Ujna 203	—	0,15%
Ukupno:	+0,75%	—0.26%	Ukupno:	—	0.79%

Podijelimo li konačne vrijednosti s brojem krava, dobivamo u prvoj grupi u pokusnoj periodi višak od + 0,098% masti po grlu na dan, u drugoj grupi manjak od —0,158% po grlu na dan.

Budući da ove razlike kao i razlike u absolutnim brojevima nisu naročito velike,a mogu se takodjer dobrim djelom tumačiti i kao posljedice varijacije kod mjerenja postotka masti, *ne možemo na temelju ovih pokusa potvrditi mišljenje o nekom naročito povoljnom učinku preparata pekka i osana na postotak masti u mlijeku.* Prema dosadašnjim iskustvima i istraživanjima poznato je, da je vrlo ograničen broj krmiva, koja bi specifično djelovala na kvalitetu mlijeka.

Na temelju ovih podataka možemo reći, da se pozitivni učinak preparata pekka i osana donekle očitovao jedino u onoj grupi muzara, koje su dobivale pekk i osan zajedno i dale prosječno po grlu višak od 0,79 litara mlijeka na dan. Ukupni višak mlijeka iznosio je za 5 krava kroz 59 dana 2 3 3 litre. Za to je vrijeme u pokusnoj periodi potrošeno ukupno 11,80 kg pekka i 29,5 kg osana. Računajući tadašnju prodajnu cijenu 1 kilograma pekka po Kn 17.—, a osana 1 kilogram po 3 kune, utrošeno je za oba preparata Kn 200,60 + 88,5 = 289,10 Kn. Tome nasuprot iznosi utržak viška mlijeka u količini od 233 litara a Kn 1,50 po litri = 3 4 9,5 0 Kuna. Dakle čisti višak iznosi 6 0,4 0 Kuna, ili 0, 2 0 4 Kune po kravi na dan.

U drugoj kontrolnoj periodi, u kojoj se mjerilo mlijeko i istraživala mast svakih 15 dana, pošto se prestalo dodavati pekk i osan, nije se pokazalo ni naknadno povoljno djelovanje ovih preparata. U prvoj je grupi manjak mlijeka varirao između 0,31—

1,69 litre, a u drugoj grupi muzara između 2—3,06 litre, ako izuzmemo abnormalno opadanje mlijeka u krave Blanke. (—5,37 lit.) Spomenuli smo već, da je opadanje mlijeka u drugoj kontrolnoj periodi u vezi s normalnim opadanjem laktacione krivulje. Ni u pogledu povećanja postotka masti u mlijeku nije došlo u drugoj kontrolnoj periodi do znatnijih razlika (vidi tab. II.).

Kako vidimo, ovaj pokus, koji je trajao 3 i pol mjeseca, nije mogao potvrditi mišljenje o osobito povoljnom i rentabilnom djelovanju *pekka* i *osana* na mliječnost goveda, kao ni na neko naročito povećanje masti u mlijeku; to se može donekle protumačiti time, što se maksimirsko stado bolje hranilo. Napokon treba primijetiti, da variabilitet u mliječnosti i postotku masti u mlijeku istraživanih muzara dokazuje, kako za stvaranje konačnog zaključka treba u isti mah vršiti istraživanje na većem broju muzara barem tri mjeseci, a pri tom se obazirati na periodni sustav pokusa i na normalno opadanje laktacije. Da se pogreške kod mjerenja što sigurnije uklone ili barem smanje, trebalo bi što češće provesti kontrolu muznosti, t. j. mjeriti mlijeko i istražiti postotak masti u njemu; najbolje bi bilo svaki dan, ako se može, i rezultati pokusa bit će tada pouzdani. Radi toga smatramo, da se na osnovu pokusa, koji su objavljeni u 3—4 broju Mljekarskog lista za godinu 1937., ne mogu stvarati opći zaključci, do kojih je došla Stočarska udruga u *Šišljaviću* kraj Karlovca: kod 4 krave zabilježila je priličan porast mlijeka i postotka masti, pošto se dodavalo hrani kroz 56 dana po 40 grama pekka i 60—80 grama osana na dan.

Hraneći domaće životinje moramo već iz priradnih razloga što manje nabavljati skupa krmiva, koja nam ne daje samo gospodarstvo; moramo stoku ishraniti jeftinim krmivima, koja sami proizvodimo. To je osnovno načelo svakog naprednog gospodarstva. I iskustvo je pokazalo, da pažljivo spremljena krmiva sadrže dosta rudnih soli i različnih vitamina, koji su potrebni za zdravlje i razvitak stoke. Stočar će tek u osobitim prilikama upotrijebiti mineralno hranivo, na pr. za vlažnih godina, kad je krmu isprala kiša, ili za mladu, osobito ranozrelu, pa bređu i vrlo mliječnu stoku. Vitaminska će krmiva upotrijebiti tek onda, ako nisu preskupa, t. j. ako ne utječu nepovoljno na rentabilitet uzgoja. Mineralna krmiva treba upotrijebiti u izdašnoj mjeri i tamo, gdje se krma dobiva sa podvodnih i kiselih travnjaka ili se na njima stoka pase. Nabava preparata za liječenje kržljavih životinja ne dolazi u pravoj stočarskoj praksi u obzir. Napredan stočar uzgaja zdravu stoku, i osobito pazi na zdrav podmladak, a kržljave će životinje što prije ukloniti iz uzgoja, jer slabo iskorišćuju hranu. Liječenje preparatima isplaćuje se tek u izuzetnim prilikama, na pr. kad skupocjenim rasplodnjacima želimo produžiti rasplodnu

sposobnost, no i tu treba biti na oprezu, jer ne valja razplođivati životinje slabe konstitucije, koje naginju na koštana obolenja.

Zaključak

Da se istraži djelovanje d-vitaminskog preparata *pekk* i kalcijeva preparata *osan* na mliječnost krava, proveo je zavod za hranidbu domaćih životinja hranidbene pokuse sa 10 muzara fakultetskog dobra Maksimir u trajanju od 108 dana po periodnom sustavu. Između dvije kontrolne periode uklopljena je jedna pokusna, koja je trajala dva mjeseca. Pokusne su životinje podijeljene na dvije grupe po pet krava, od kojih je jedna (I.) dobivala u pokusnoj periodi 40 grama pekka na dan, a druga (II.) 40 grama pekka i 100 grama osana. Kontrola mliječnosti provodila se svakih 15 dana, kojom je prilikom istražen i postotak masti u mlijeku. Kako normalno opadanje laktacije nepovoljno djeluje na tok pokusa, uklonili smo to opadanje računskim putem.

Pokusom smo utvrdili, da d-vitaminski preparat pekk, ako se dodaje sam, ne pokazuje nikakvo djelovanje na mliječnost, ali u zajednici s kalcijevim preparatom osanom povećava količinu mlijeka prosječno za $^3/_4$ litre po grlu na dan. Odbiju li se nabavni troškovi za upotrebljene preparate, ostaje neznatan čisti višak od 0,204 kune po grlu na dan. U pogledu djelovanja na kvalitet mlijeka, t. j. postotak masti u mlijeku, nisu spomenuti preparati pokazali nikakav izraziti učinak. Razmjerno male razlike u pozitivnom i negativnom smjeru mogu se tumačiti kao normalne variacije. Povećanje postotka masti u pokusnoj periodi prve grupe muzara u vezi je s opadanjem mlijeka prosječno za 0,69—2,69 litre po grlu na dan, tako da to povećanje nije bitno s obzirom na djelovanje spomenutog preparata.

Zusammenfassung.

Über den Einfluss des D-vitamin-Preparates „Pekk" und des Calcium-Präparates „Osan" auf die quantitative und qualitative Milchleistung.

Zur Feststellung des Einfluss des D-Vitamin Präparates »Pekk« und des Calciumpräparates »Osan« auf die Quantität und Qualität der Kuhmilch wurde mit 10 Milchkühen des Fakultätsgutes in Maksimir bei Zagreb ein Periodenversuch durch 108 Tage durchgeführt, Zwischen 2 Kontroll-Perioden wurde eine Versuchsperiode in der Dauer von 2 Monaten eingeschaltet. Der Einfluss der abfallenden Laktationskurve wurde vie üblich rechnerisch ausgeschaltet. Um vereinzelt die Wirkung des Präparates Pekk allein, wie der beiden Präparate zusammen festzustellen, wurden die Versuchskühe in 2 gruppen von je 5 Tieren eingeteilt.

Die erste Gruppe (I) erhielt in der Versuchs-Periode täglich 40 Gramm »Pekk«, die zweite Gruppe (II) 40 Gramm »Pekk« und 100 Gramm »Osan«. — Die Milchkontrolle wurde in zweiwöchentlichen Abständen durchgeführt mit Bestimmung des Fettgehaltes.

Das Versuchsergebnis: Das D-vitamin-Präparat »Pekk«, allein verfüttert, hatte keine Wirkung bezüglich der absoluten Milchleistung aufzuweisen, während es, gemeinsam mit »Osan« verfüttert, die Milchleistung um $^3/_4$ Liter täglich pro Kuh erhöhte. Nach Berücksichtigung des Ankaufspreises der benützten Präparate wurde ein praktisch unwesentlicher wirtschaftlicher Effekt von Kuna 0,20 pro Kuh täglich festgestellt. Bezüglich des Fettgehaltes der Milch konnte auch keine besondere Wirkung festgestellt werden. Eine durchschnittliche Erhöhung des Fettgehaltes in der Versuchs-Periode der I. Gruppe (Pekk-Gruppe) von 0,10 bis 0,65% kann als Folge der abfallenden Milchleistung von 0,69—2,69 Liter pro Kuh täglich gedeutet werden. Bei gemeinsamer Verfütterung beider Präparate war die Wirkung auf den Fettprozentsatz negativ. Diese Feststellungen konnten demnach die positiven Angaben anderer nicht einwandfreier Versuchsergebnisse nicht bestätigen.

Iz zavoda za hranidbu domaćih životinja (nadstojnik prof. dr. A. Ogrizek)

Dr. Ivan Šmalcelj, sveuč. doc.

Hranidba prasadi sojom II.[1]

Sadržaj: Uvod — Pokus — Osnova pokusa — Probavljivost krme — Rezultati pokusa — Usporedba s pokusima drugih autora — Unosnost tova - Zaključak - Literatura - Zusammenfassung.

Uvod

U obroku domaćih životinja mora postojati izvjesni omjer između bjelančevina i ugljičnih hidrata — t. zv. hranidbeni omjer. — Već je Kellner[2]) u svojim radovima iznio važnost i obseg tog omjera za pojedine vrste domaćih životinja. — Kasnija je fiziologija prehrane Kellner-ove navode najvećim dijelom potvrdila. — Male su izmjene u tim omjerima nastale u nordijskim zemljama pod utjecajem promičbe praktičara N. Hansson-a[3]).

Dugogodišnjim je iscrpljivim pokusima točno utvrđeno, da bjelančevine životinjskog podrijetla imaju u hranidbi životinja znatno veću vrijednost, nego bjelančevine biljevnog podrijetla.[4]) Većina biljevnih bjelančevina nema onih odnosa i sadržaja aminokiselina, kojima se odlikuje životinjska bjelančevina, pa je iz takve biljne bjelančevine sinteza životinjske bjelančevine često vrlo otešćana. Stoga u hranidbi domaćih životinja nastojimo uvijek sastavljati obroke od više vrsta krmiva, kako bi organizam mogao raspolagati bjelančevinama različnih sastava — različnog odnosa njihovih amino-kiselina[5]).

Istraživanja su pokazala, da u hranidbi svinja možemo biljnim bjelančevinama uspješno podmiriti oko 80% bjelančevina, koje su prema normi potrebne.[6]) To vrijedi za one prilike, gdje raspolažemo dovoljnom količinom bjelančevina životinjskog podrijetla (na pr. riblje brašno, krvno brašno, mesno brašno i t. d.) U našim ćemo se krajevima morati zadovoljiti u glavnom samo biljevnim bjelančevinama (izuzevši posebne slučajeve, kad na pr. raspolažemo obranim mlijekom i sl.), pa ćemo nastojati zgodnim sljubljivanjem različnih krmiva tom nedostatku biljevnih bjelančevina izbjeći[7]).

Količina hranljivih tvari u obrocima svinja (hranidbena norma) poznata je danas samo za plemenite pasmine svinja. Slična će norma odgovarati i našim domaćim pasminama, ali će tek naknadnim opsežnim istraživanjima trebati utvrditi opseg te norme. — Temeljno načelo za sastavljanje norme mora biti, da životinja

dobije dovoljno bjelančevina, i da omjer bjelančevina i ugljičnih hidrata odgovara razvojnom stupnju (kategoriji) životinje. Lehmanovi nas pokusi uče, da bjelančevine kod hranidbe mlađih svinja daju znatno više prirasta žive vage, nego ugljični hidrati, pa zato moramo bjelančevine u obroku obilato iskoristiti i to sve do one količine, do koje nam dopuštaju gospodarski obziri.[8])

Držeći se gornjih načela započet je pokus, kojim je trebalo utvrditi vrijednost soje u hranidbi prasadi.

O pokusnim svinjama

Spomenuli smo prije,[1]) da je u krmnim obrocima svinja kod nas bjelančevina redovito u minimumu. Zato se naše svinje sporo razvijaju, i slabo rastu, pa prema tome ni u tovu ne odbacuju onaj dobitak, koji bi mogli od njih očekivati. Povećavanjem okvira naših domaćih pasmina svinja povećala bi se i proizvodnja masti, a to bi za naš trgovinski promet bilo vrlo važno. — I za ovaj smo pokus odabrali turopoljske svinje ekstenzivnog uzgoja. Predpostavlja se na osnovu mnogobrojnih pokusa[9]), da plemenite svinje — intenzivno uzgajane — kudikamo bolje iskorišćuju koncentrirana krmiva, nego ekstenzivno uzgajane svinje. — Računali smo s time, da ćemo ako soja pokaže neki pozitivni krmni efekat kod ekstenzivno držanih svinja — tim prije ćemo taj učinak moći očekivati od plemenitih intenzivno uzgajanih svinja. — U drugu ruku uzeli smo za pokus domaću pasminu, od koje se proizvodi mast, jer baš njoj ne dostaje hrana u doba razvoja, da se tek u konačnom tovu domogne preobilne ugljohidratne krme. Pored soje smo upotrijebili i voluminozna krmiva, kojima naše selo raspolaže, a to su repa i krumpir. — Ta krma, po mišljenju naših seljaka, ne spada u obroke kod tovljenja svinja; novija su istraživanja međutim pokazala, da se tom krmom dade kod tovljenja prištedjeti znatna količina žitarica[10]), a to je i za opće narodno gospodarstvo vrlo važno.

Prasad je za pokus nabavljena u selu Žerjavincu, općine Šašinovec (Dugo Selo). U tom se kraju ne uzgajaju turopoljci u posavskom tipu, već taj je soj turopoljaca nešto uzrasliji, jer ima više krvi stare domaće svinje, a i nešto je plodniji od posavskih sojeva. Pokusna prasad potječe iz dva legla i to: šestero svijetle prasadi iz legla s ukupno 9 prasadi, od koje je 5 m., a 4 je ž. (mati se triput prasila i to po 8-mero, 7 i 9 prasadi); dvoje tamnije prasadi potječe iz legla od 12-ero prasadi (mati prasila u tri legla po 4-ero, 8, 12-ero prasadi).

Prasad je oprašena početkom srpnja 1940. Dojila se 2 mjeseca. Početkom rujna dobivala je tikve, kuhani krumpir i malo posija. Na jedanaestero prasadi davao je vlasnik 4 litra posija i oko

45 litara guste smjese kuhanih tikava i krumpira. — Prema tome je prasad do pokusa bila dosta dobro hranjena.

Na idućoj tablici vidimo, kako je prasad izgledala po uzrastu na početku pokusa:

Mjere prasadi u početku pokusa u starosti od 5 mjeseci 12. XII. 1940.

Tabela 1.

Prase br.	Visina grebena		Dužina trupa		Širina prsa		Dubina prsa		Objam prsa		Tež. kg.
	cm	%	cm	%	cm	%	cm	%	cm	%	
1 ♂ (34)	40	100	52	130	16.5	41.2	23.0	57.5	67	167.5	26.0
2 ♂ (28)	40	100	52	130	17.0	42.5	23.5	58.8	71	177.5	27.9
3 ♀ (30)	41	100	53	129.3	16.5	40.2	23.5	57.3	69	168.3	28.7
4 ♀ (31)	41	100	53	129.3	16.5	40.2	23.5	57.3	69	168.3	27.0
5 ♀ (32)	39	100	52.5	134.6	18	46.2	22.5	57.7	68	174.4	25.9
6 ♀ (33)	39	100	52	133.3	17.5	44.9	21.5	55.1	64	164.1	22.5
7 ♂ (29)	40.5	100	50	123.5	16	39.5	21	51.9	63	155.5	22.1
8 ♂ (35)	40	100	51	127 5	16	40.0	22	55.0	60	150.0	22.7
Prosjek	40.1	100	51.9	129.4	16.8	41.9	22.6	56.4	66.4	165.6	25.4

Usporedimo li prasad u ovogodišnjem pokusu s prasadi u lanjskom pokusu, vidimo, da među njima nema velike razlike ni po uzrastu ni po težini, premda je prasad u ovogodišnjem pokusu mjesec dana mlađa od lanjske. To znači, da se nešto bolje hranila od lanjske. — Prasad je za turopoljce dosta dugačka i visoka, ali bi joj težina mogla biti i veća. — Prasad je dobro građena, predstavlja izrazito pašne svinje, a nalazimo ih redovito u našim krajevima.

I ove je godine prasad uzeta na pokus pred razvojnu depresiju[11]) tako da pokus pada u razdoblje razvojne stagnacije prasadi. To će nam, kao i lani, objasniti razmjerno male priraste za vrijeme pokusa. Ujedno imamo priliku promatrati utjecaj pokusnog krmiva u doba, kad je kod ekstenzivno uzgajane prasadi najteže postići znatniji prirast. Pošto smo se u pogledu doziranja krmnih obroka poslužili iskustvom lanjskog uvodnog pokusa, ispustili smo ove godine uvodni pokus.

Tab. 2. pokazuje nam mjere prasadi na koncu pokusa u starosti od 7 mjeseci.

Za vrijeme pokusa prasad se uglavnom razvijala jednolično, ali sporo. — Usporedimo li razvoj pokusne prasadi s razvojem turopoljske prasadi, hranjene u seljačkim gospodarstvima (Dubrovčak lijevi na Savi),[12]) vidjet ćemo, da je pokusna prasad istog razdoblja ipak pokazivala nešto bolje priraste. — U usporedbi s domaćim uzgojima turopoljske prasadi intenzitet je razvoja za vrijeme pokusa nešto porastao, ali nije dostigao intenzitet razvoja pravilno hranjene i njegovane turopoljske prasadi[11]).

Mjere prasadi na koncu pokusa (7 mjeseci).
(10. II. 1941)

Tabela 2

Prase br.	Visina grebena		Dužina trupa		Širina prsa		Dubina prsa		Objam prsa		Tež. kg.
	cm	%	cm	%	cm	%	cm	%	cm	%	
1 ♂	41.0	100	63	153.6	21.5	52.4	24.0	58.5	76.0	185,4	36.7
2 ♂	41.5	100	63	151.8	22.0	53.0	28.0	67.4	88	212.0	43.2
3 ♀	45.5	100	64	140.6	22.0	48.3	27.0	59.3	86	189.0	42.9
4 ♀	45.5	100	65.5	144.0	21.5	47.3	26.0	57.1	83	182.4	39.8
5 ♀	42.5	100	67.5	158.8	21.0	49.4	25.5	60 0	80	188.2	34.9
6 ♀	43.0	100	63.0	146.5	21.5	50.0	26.0	60.5	87	202.3	36.0
7 ♂	44 0	100	67	152 3	20	45.5	29	65,9	76	172.7	38.6
8 ♂	42.0	100	64	152.4	21.0	50.0	27,0	64.3	81	192.8	33.7
Prosjek	43.1	100	64.6	149,8	21.3	49.4	26.7	61.9	82.1	190 5	38.2

Prosječni je prirast prasadi u takvom pokusu iznosio 213 gr. na dan po prasetu; podjednak je prirastu prasadi iz lanjskog pokusa. Razlike su između pojedine prasadi vrlo velike. Prirast je najslabijeg praseta iznosio 108 gr., a najjačeg 255 gr. na dan — razlika je oko 147 gr. ili oko 150% od prirasta slabijeg praseta. — Dvoje crne prasadi (br. 5 i 6) ima nešto bolje priraste od svijetlie prasadi. Slabiji prirast prasadi ovogodišnjeg pokusa svodimo na slabe priraste u periodama, kad se prasad hranila ječmom.

Osnova pokusa

Zbog nedostatka novčanih sredstava uzeto je za pokus samo 8 prasadi. — Radi malog broja svinja provela se kombinacija grupnog i periodičnog pokusa, da dobijemo što vjerodostojnije zaključke. Premda periodički pokusi u hranidbi svinja nisu uobičajeni[13]), pogotovo nije uobičajena kombinacija grupnih i periodičkih pokusa, poslužili smo se takvim oblikom pokusa, jer se pokazalo, da je vrlo prikladan, kad se radi s malim brojem svinja. — Radimo li po sustavu grupnih pokusa moramo raspolagati velikim brojem životinja, kako bi se uklonili posljedicama individualne reakcije na pokusnu krmu. U velikim grupama ne možemo točno promatrati pojedine životinje, te dobivamo rezultate, koji za praksu mogu biti vrlo vrijedni, ali za nauku imaju tek informativna značenja. Ne uzevši u obzir, da u većim grupama moramo sjedinjavati (sastavljati) životinje različitih legla, među kojima mogu individualne razlike biti vrlo velike, dolazimo i do te poteškoće, da u grupnom pokusu ne možemo promatrati, kako se pojedina životinja hrani. Događa se, da življe i nasilnije životinje pojedu znatno više krme, pa pokazuju i znatno bolje priraste, a ipak krmu ne iskorišćuju naročito; mirnije životinje primaju manje hrane, pa pokazuju i manje priraste, a često vrlo dobro iskorišćuju krmu. Budući da nam je baš do iskorišćavanja krme, vidimo, da nam grupni pokus u tom pogledu ne daje ispravnu sliku.

Za periodički pokus moramo promatrati iste životinje u različitim periodama razvoja — odnosno tovljenja. Kako je razvitak svinja u različitim razvojnim odsjecima različit (mlađe se svinje relativno mnogo brže razvijaju od starijih, a to je u vezi i s kapacitetom resorbcije probavljivih hranljivih tvari), to bi se lako desilo, da nam kontrolne periode, među koje je redovito uklopljena pokusna, ne bi dale pravu sliku o tom, kakov je utjecaj istraživanog krmiva. — Stoga su periodički pokusi sa svinjama dosta rijetki.

Radi ovih razloga, odlučili smo se na kombinaciju grupnog i periodičkog sustava. Tako možemo promatrati, kako utječe istraživano krmivo i u kraćim razvojnim odsjecima, a možemo i usporediti, kako utječe istraživano krmivo na pojedine grupe.

Što duže pokus traje, to bolje možemo proučiti, kako djeluje istraživano krmivo. Stoga ti pokusi traju redovito po nekoliko mjeseci i obuhvaćaju čitavo vrijeme tovljenja. Na pr. svinje za meso dolaze na tovljenje sa 3.5 mjeseca, teške oko 30 kg, tove se dok dosegnu 100—110 kg, a to traje 3—4 mjeseca. Čitav taj odsjek obuhvaća pokus. — Mi ih nismo mogli tako dugo toviti, jer nismo imali sredstava. Ograničili smo se na *dva* pokusna mjeseca (60 dana). — Svinje su razdijeljene na dvije grupe:

I. grupa — svinje br. 1, 2 i 3,4
II. grupa — svinje br. 5, 6 i 7,8

Svinje su razmještene u 4 boksa, u svaki po dvije. Da se odredi koeficient probavljivosti, smještena je u svaki boks po jedna svinja. — Pokus se sastojao od tri periode po 20 dana. — Prvih 10 dana svake periode uzeto je kao prijelaz s krme na krmu, a u drugih 10 dana pratili smo prirast životinja. — Fiziologija nas uči, da već i za 3—4 dana nestaje utjecaja pređašnje krme na organizam. Veće smo razmake uzeli, da se svinje naviknu na novu krmu (promijenivši krmu svinje su nešto hrane ostavljale u kopanjama) tako, da usporedba s prijašnjim periodama bude što stvarnija.

Lanjski nas je uvodni pokus poučio, koja je krma svinjama najdraža, pa smo se toga držali i ove godine. — Za kontrolnu krmu uzeta je ječmena prekrupa ((lani su za kontrolnu krmu služile posije[1]). — Soja se davala kuhana. Pored soje i ječma uzeli smo za pokus kukuruz i krmnu repu (pola i pola mamut i ekendorfska). Pokusne su svinje dobivale svaki dan 10 gr. soli i 10 gr. fosforo-kiselog vapna.

Osnova za provođenje pokusa (Versuchsplan).

I. grupa (1, 2, 3, 4)

1. perioda	(soja)	12. XII. 1940. — 31. XII. 1940.
2. „	(ječam)	1. I. 1941. — 20. I. 1941.
3. „	(Gerstenschrot)	
3. „	(soja)	21. I. 1941. — 9. II. 1941.

II. grupa (5, 6, 7, 8)

1. perioda	(ječam)	12. XII. 1940. — 31. XII. 1940.
2. „	(soja)	1. I. 1941. — 20. I. 1941.
3. „	(ječam)	21. I. 1941. — 9. II. 1941.

Po prasetu je odpalo krme (I. perioda):
(Täglich je Läufer)

	I. grupa	*II. grupa*
soja (Sojabohne)	600 gr.*)	—
kukuruz (Maisschrot)	300 gr.	400 gr.
ječam (Gerstenschrot)	—	500 gr.
repa (Runkelrübe)	4000 gr.	4000 gr.
krmno fosforno (Futterkalk) kiselo vapno	10 gr.	10 gr.
sol (NaCl)	10 gr.	10 gr.

Gornje količine krme odgovaraju normi prema Kirschu[14]). Određujući norme uzeli smo donju granicu, jer smo već lani primijetili, da je norma po Kirschu za prasce turopoljske pasmine zbog sporijeg razvitka preobilna.

U tabli 3. navodimo kemijsku analizu krme, koju smo upotrijebili za pokus. Analiza se provela u laboratoriju zavoda za hranidbu domaćih životinja.**)

Kemijski sastav krme upotrebljene za pokus.

Tabela 3

Soja	vlage	surovi proteini	čista bjelanč.	Amidi	Sur. mast	Bez N extr. tvari	Surova vlakna	Pepeo	Organska tvar
Soja	11.5	32.4	29.7	2.7	18.6	28.0	4.0	4.5	84.0
Ječam	13.9	12.0	11.0	11.0	2.1	65.0	6.0	2.0	85.1
Kukuruz	13.2	9.8	7.4	2.4	5.0	68.1	2.1	1.8	85.0
krmna repa:									
ekendorfska	89.3	0.7	0.6	0.1	tragovi	8.0	1.0	1.0	9.7
mamut	90.0	0.7	0.5	0.2	„	7.8	0.7	0.8	9.2

*) 600 gr. kuhane soje odgovara 300 gr. svježega sojina zrna. (600 gr. gekochten Sojabohnen entspricht 300 gr. Sojabohnen).

**) Sve smo analize obavili prema propisniku iz Wiegner-Pallmanove agrik. kemije 15).

Probavljivost krme

Da utvrdimo probavne koeficiente za pojedine hranljive tvari krmiva, koje je upotrebljeno za pokus, proveden je, nakon glavnog pokusa, još naknadni pokus o probavljivosti krme. Prasad je stavljena pojedinačno u boksove. Svaka se vrsta krme ispitala na dvoje prasadi, kako bi dobili barem donekle pouzdane rezultate. Promatranje je trajalo 10 dana, od tih je 5 otpadalo na navikavanje na krmu, a u ostalih 5 dana sabirani su kruti ekskrementi radi kasnije kemijske analize. Mokraća se nije skupljala, jer nismo imali potrebite uređaje.

Kako se prasad krmila, vidi se iz ove skrižaljke na glavu i na dan:

Prase broj	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.
Krmiva								
soja	—	2 kg	—	—	—	2 kg	—	—
ječam	—	—	2 kg	—	—	—	2 kg	—
kukuruz	1.8 kg	—	—	—	1.8 kg	—	—	—
ekendorfska	—	—	—	8 kg	—	—	—	—
mamut	—	—	—	—	—	—	—	8 kg

To su količine krme, koje približno odgovaraju normi po Kirschu.[14]) Tokom pokusa smo primijetili, da prasad velik dio krme ostavlja: kukuruze bi prasad pojela oko 1.4 kg na dan, soje kuhane oko 1.8 kg, ječma oko 1.9 kg, repe oko 7.5 kg.

Mjereći težinu kod pokusa, da se odredi probavljivost, dobili smo ove brojke:

Prase broj:	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	
Težina prvog dana u jutro	33.3	41.1	42.2	39.4	36.2	40.0	31.0	35.8	kg
šestog dana u jutro	34.3	42.1	42.2	39.4	37.6	41.2	33.4	35.8	kg
prirast na dan	200	200	0.0	0.0	280	250	480	0.0	gr

Ovi nam brojevi pokazuju, da je prasad u to vrijeme i razmjerno dobro dobila na težini, a to znači, da je primala dosta hranljivih tvari.

Krute su se izmetine sabirale u boksu i svaka 24 sata odvagnule, a alikvotni se dio uzeo za sušenje, da se kasnije analizira. Analiza sabranih krutih ekskremenata dala je ove rezultate:

Tab. 4. Kemijska analiza ekskremenata

Tabela 4

Prasad hranjena	suha tvar	organ. substanca	surove bjelanč.	surova mast	bez N extr. tvari	surova vlakna	pepeo
sojom	23.75	17.55	4.58	5.83	4.57	2.92	6.20
ječmom	29.97	27.27	4.32	1,82	12.73	8.41	2.70
kukuruzom	22.34	18.27	4.83	2.76	8.62	2.41	4.07
repom	24.46	17.42	4.52	—	10.00	2.90	7.04

Prema kemijskoj analizi krmiva i prema količinama primljene krme prasad je za 5 pokusnih dana primila ukupno:

Tab. 5. Pojedene količine hranljivih tvari prema kom. analizič

Pojedeno za 5 pokusnih dana:

	Prase broj	kg. krme	organ. tvari kg.	surovi proteini kg.	surova mast kg.	bez N extr. tvari kg.	surova vlakna kg.	pepeo kg.
kukuruz	1	5.95	5.06	0.58	9.30	4.05	0.13	0.11
	5	6.95	5.91	0.68	0.35	4.73	0.15	0.13
soja	2	6.55	2.76	1.06	0.61	0.92	0.13	0 15
	6	10.00	4.15	1 62	0.93	1.40	0.20	0.23
ječam	3	10.00	8.50	1.20	0.21	6.50	0.60	0.20
	7	7.15	6.09	0.86	0.15	4.65	0.43	0.14
repa	4	36,55	3.04	0.26	—	2.90	0.37	0.37
	8	38.30	3.71	0.27	—	3.06	0.38	0.38

Za 5 pokusnih dana prasad je izbacila ove količine krutih izmetina:

prase (br. 6.) hranjeno sojom 2.40 kg sa 0,570 kg suhe tvari
„ (br. 7.) „ ječmom 4.40 „ „ 1,380 „ „ „
„ (br. 5.) „ kukuruz. 2.90 „ „ 0,700 „ „ „
„ (br. 8.) „ repom 3.10 „ „ 0,820 „ „ „

Na temelju ovih brojeva i brojeva o kemijskoj analizi izmetina dobit ćemo brojeve tab. 6., koji nam pokazuju količinu hranljivih tvari, koje su izlučene u krutim izmetinama prasadi br. 5. 6. 7. i 8.

Tab. 6. Količina hranljivih tvari u izmetinama.

	suha tvar	organ. subst.	surovi proteini	bez N extr. tvari	surova mast	pepeo
soja	0.57	0.42	0.11	0.10	0.14	0.07
ječam	1.32	1.20	0.19	0.56	0.08	0.37
kukuruz	0.65	0.54	0.14	0.25	0.08	0.07
repa	0.75	0.54	0.14	0.31	—	0.09

Odbijemo li gornje količine hranljivih tvari u izmetinama od količina hranljivih tvari (tab. 5.), dobit ćemo količinu probavljenih tvari, koju nam pokazuje tab. 7.

Tab. 7. Količina probavljivih tvari.

	suha tvar	organ. subst.	surovi proteini	bez N extr. tvari	surova mast	surova vlakna
soja	3.86	3.78	1.51	1.30	0.79	0.13
ječam	4.90	4.89	0.67	4.09	0.07	0.06
kukuruz	5.39	5.37	0.54	4.48	0.27	0.08
repa	3.23	3.17	0.13	2.75	—	0.29

Koeficiente probavljivosti dobivamo, ako stavimo u relaciju količinu hranljivih tvari u krmi i u izmetinama, gdje se količina

hranljivih tvari u krmi uzima, kao »100«, a na to se onda svode količine iz izmetina — prema tome nam koeficienti probavljivosti pokazuju postotak probavljivosti sastavnih dijelova krmiva. Koefic. probav. nam pokazuje tab. br. 8.

Tab. 8. Koeficienti probavljivosti.

	suha tvar	organ. subst.	surovi proteini	bez N extr. tvari	surova mast	surova vlakna
soja	87	90	93	93	85	63
ječam	79	80	78	88	46	14
kukuruz	89	90	79	95	76	38
repa	81	85	47	90	—	76

Pomnožimo li dalje s koeficientima probavljivosti postotni sadržaj organskih tvari u krmivu i podijelimo li umnožak sa 100, dobit ćemo sadržaj probavljivih hranivih tvari u krmivu, a taj je ovakov:

Tab. 9. Hranljiva vrijednost krmiva iz pokusa (Verdauliche Nährstoffe der Futtermittel)

	organ. tvar (organ. subst.)	surova bjelanč. (Roheiweiss)	bez N extr. tv. (N. frei ex. Stofe	surova mast (Rohfett)	surova vlakna (Rohfaser)	vjijed. krmiva (Wertigkeit)	Uk. hra. (Gesamt nährstoffe
Soja (Sojabohne)	77.28	30.13	26.04	15.81	2.52	98	93.15
Ječam (Gerstenschrot)	67.20	9.36	57.20	1.60	0.84	99	70.34
Kukuruz (Maisschrot)	76.59	7.74	64.70	3.80	0.80	100	79.98
repa:							
ekendorfska (Eckendorferrunkelrübe)	8.25	0.33	7.20	—	0.76	72	5.97
mamut (Mamut)	7.82	0.29	7.02	—	0.62	72	5.71

Tako smo napokon došli do brojeva, koje trebamo, da temeljito razmotrimo rezultat pokusa. U tab. 10. donosimo, kolika je količina krme na dan po prasetu u sve tri periode, kao i sadržaj hranljivih tvari u tim obrocima.

Normu za pokusnu prasad uzeli smo prema Kirsch - Wemeru[14]), jer je sastavljena prema najnovijim istraživanjima. Poslužívši se lanjskim iskustvom, koje nam pokazuje, da su norme za plemenite — ranozrele pasmine svinja odviše obilne za naše domaće pasmine (turopoljca), uzeli smo donju granicu, dapače smo išli i ispod nje. — Iz zadnje rubrike tab. 11. vidimo, da je prasad pojela oko 75% prosječno od norme. Prasad hranjena sojom znatno se približila normi, dok je prasad iz grupe hranjene ječmom pojela oko polovicu hranljivih tvari, koje predviđa norma. — Taj nam primjer pokazuje, da prvorazredna krepka krma (soja) utječe i na apetit prasadi, a to nam u velike pomaže tovljenje. Tab. 10. nam pokazuje, da su hranidbeni omjeri kod prasadi, koja se hranila sojom oko *1 : 6*, a to uglavnom odgovara normi. — Kod

Tabela 10 Obrok krme po prasetu i sadržaj hraniva u njemu.

KRMA	I. PERIODA						II. PERIODA						III. PERIODA					
	prasad: 1. 2. 3. 4.			prasad: 5. 6. 7. 8.			prasad: 1. 2. 3. 4.			prasad: 5. 6. 7. 8.			prasad: 1. 2. 3. 4.			prasad: 5. 6. 7. 8.		
	dnevna količina po prasetu	prob. surovih bjelančevina	sveukupnih hranivih tvari	Dnevna količina po prasetu	prob. surovih bjelančevina	sveukupnih hraniva	Dnevna količina po prasetu	prob. sirovih bjelančevina	sveukupnih hranivih tvari	dnevna količina	prob. surovih bjelančevina	sveukupna hraniva	dnevna količina po prasetu	prob. sirovih bjelančevina	sveukupnih hraniva	dnevna količina	prob. surovih bjelančevina	sveukupna hraniva
	gr.	gr.	gr.	gr.	gr.	gr.	gr.	gr.	gr.	gr.	gr.	gr.	gr.	gr.	gr.	gr.	gr.	gr.
	s o j a			j e č a m			j e č a m			s o j a			s o j a			j e č a m		
soja	300	90.39	279.45							330	99.43	307.40	370	111.48	344.66			
ječam				560	52.42	394.13	560	52.42	394.13							560	52.42	393.90
kukuruz	415	32.12	331.92	415	32.12	331.92	500	38.70	399.90	500	38.70	399.90	500	38.70	399.90	500	38.70	399.90
repa	3.370	11.78	208.85	3.600	12.00	210.00	4.000	12.00	234.70	4.000	12.00	234.70	4.500	13.50	264.15	4.500	13.50	264.15
ukupno pohranjeno	4,285	134.29	820.22	4.575	96.54	936.05	5.060	103.12	1.029.73	4.830	150.13	942.00	5.250	183.68	100871	5.560	104.62	1057.95
prasad pojela	4.130	123.29	726.22	3.875	84.54	786.05	4.840	94.12	931.73	4.830	150.13	942.00	5.200	180.68	944.71	4.660	97.62	877.95
norma po prasetu		160	800		160	800		170	900		170	900		180	1050		180	1.050
ostalo	150	11*)	94*)	700	12*)	150*)	180	9*)	98*)				50	3*)	64*)	900	17*)	180*)

*) prema kemijskoj analizi.

Tabel a 11. Pohranjena krma — Sadržaj hraniva i prirast.

KRMA	I. GRUPA (1. 2. 3. 4.)												II. GRUPA (5. 6. 7. 8.)											
	1. perioda				2. perioda				3. perioda				1. perioda				2. perioda				3. perioda			
	ukupna količina	prob. surove bjelančevine	sveukupnih hranivih tvari	prirast	ukupna količina	prob. surove bjelančevine	sveukupnih hranivih tvari	prirast	ukupna količina	prob. surove bjelančevine	sveukupne hranive tvari	prirast	ukupna količina	prob. surove bjelančevine	sveukupne hranive tvari	prirast	ukupna količina	prob. surove bjelančevine	sveukupne hranive tvari	prirast	ukupna količina	prob. surove bjelančevine	sveukupne hranive tvari	prirast
	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
soja	12.0	3.62	11.20						14.8	4.46	13.79						13.2	3.98	12.97					
ječam					22.4	2.10	15.77						22.4	2.10	15.77						22.4	2.10	15.76	
kukuruz	16.6	1.29	13.29		20.0	1.55	16.00		20.0	1.55	16 00		16.6	1.29	13.29		20.0	1.55	16.00		20.0	1.55	16.00	
repa	142.8	0.47	8.36		160.0	0.48	9.40		180.0	0.54	10.57		144.0	0.48	8.40		160.0	0.48	9.40		180.0	0.54	10.57	
ukupno	171.4	5.38	32.84	14 59	202.4	4.13	31.13	11.40	214.8	6.55	40 36	13.99	183.0	3.87	37.45	7.86	195.2	6.01	38.17	15.43	222.4	4.19	42.33	8.99
	s o j a				j e č a m				s o j a				j e č a m				s o j a				j e č a m			
	Utrošena krma — sadržaj i prirast																							
ukupno	165.4	4.94	29 08	44.59	175 2	3.65	25.13	11.40	207.6	6.19		13.99	183.8	3.87	37.45	7.86	191.2	5.89	35.81	15.43	186.4	3.51	35.13	8.99
% pohranjene krme	96				87				97				100				99				84			
ostalo ukupno	6.0	0.44	3.76		28.0	0.48	6.00		7.2	0 36	3 92						2.0	0.12	2.56		36.0	0.68	7.20	
norma za cijelu grupu		6.40	32.00			6.80	36 00			7.20	42 00			6.40	32.00			6.80	36.00			7.20	42,00	
u % norme pojedeno		77	91			540	70			86	87			60	118			87	99			49	84	

ječmene su grupe omjeri znatno širi (1 : 9—10), poradi razmjerno malog sadržaja bjelančevina u ječmu, kukuruzu i repi. Nismo ni pokušali namiriti zahtjeve norme kod ječmene grupe, jer se u tom slučaju povećava količina balasta — prasad ostavlja više krme u kopanjama. U drugu ruku obroci ječmene grupe odgovaraju načinu, kako se hrani prasad u boljim gospodarstvima, gdje se uzgaja turopoljska svinja. Bilo nam je do toga, da usporedimo pravilnu hranidbu prema normi (sojina grupa) s hranidbom, kakva je kod nas u običaju.

Ako iz tab. 10. povadimo količinu krme i pomnožimo je sa 10 (dana) i 4 (praseta), dobit ćemo podatke tab. 11., koji nam kazuju, koliko se u kojoj periodi potrošilo krme po grupama.

Osvrnimo se još jedanput na količinu pojedine krme. Rekli smo, da se prasad hranjena sojom znatno više približila normi, nego prasad hranjena ječmom. U lanjskom smo pokusu (1) primijetili, da se tokom pokusa povećala količina pojedene krme, ali ta primjedba ne vrijedi za ovogodišnji pokus. Donekle vrijedi ta primjedba za sojinu grupu. Kod ječmene grupe opažamo pravilan porast pojedene krme u prve dvije periode, ali taj opada u trećoj periodi. Zašto je ječmena grupa u zadnjem razdoblju pokusa pokazivala slabiju volju, nije se dalo utvrditi. Prasad je nakon pokusa zaklana, ili u dobroj kondiciji prodana, da se dalje tovi.

Tab. 11. nam daje osnovicu za izračunavanje potrebnih hranljivih tvari za 1 kg prirasta, a na to ćemo se kasnije osvrnuti.

Rezultati pokusa

Tab. 12. Prirast na težini prasadi br. 1. 2. 3. i 4.
(Gewichtszuwachs der Ferkel No 1. 2. 3. 4.)

	Prase broj				Prosjek (Durchschnitt)
	1 ♂	2 ♂	3 ♀	4 ♀	
Gewicht am Anfang der I. Periode Težina na početku I. periode	26.00	27.90	28.70	27.00	27.40
Am Ende „ „ koncu I. „	27.86	33.63	32.96	30.14	31.05
Am Anfang der „ „ početku II. „	28.20	34.50	34.30	32.00	32.25
Am Ende „ „ koncu II. „	30 77	37.21	37.30	34.86	35.04
Am Anfang der „ „ početku III. „	33.00	39.60	39.20	36.80	37.15
Am Ende „ „ koncu III. „	36.71	43.17	42.91	39.80	40.65

Tabele 12-15 daju nam sliku težinskog razvoja prasadi za vrijeme pokusa. — Kako iz tab. 12. vidimo, prasad I. grupe razvijala se dosta jednolično. Udara u oči znatan prirast u 1. i 3. periodi (periode sa sojom). Tab. 13. nam pokazuje, kolik je prirast prasadi prve grupe na dan. Iz te tabele vidimo, da je prirast u prvoj i trećoj periodi iznosio na dan 365 odnosno 350 gr. ili u prosjeku

358 gr. na dan. U poredbi s ječmenom periodom pokazuju sojine periode višak od 79 gr. na dan. Sva je prasad pozitivno reagirala na soju, ali različitim intenzitetom.

Tab. 13. Kolik je prirast prasadi 1. 2. 3. 4. na dan
(Täglicher Zuwachs — 1. 2. 3. 4.)

Prase broj	I. perioda gr.	II. perioda gr.	III. perioda gr.	Prosjek I. i III. periode gr.	± u poredbi s drugom periodom gr.
1. ♂	186	257	371	279	+ 22
2. ♂	573	271	357	465	+ 194
3. ♀	386	300	371	379	+ 79
4. ♀	314	286	300	307	+ 21
Prosjek	365	279	350	358	+ 79
Durchschnitt				Durchschnitt I. u III. Periode	± Im Vergleich mit der II. Periode

Tab. 14. nam pokazuje razvoj težine druge grupe (prasad 5. 6. 7. 8.). I tu opažamo dosta pravilne priraste. U toj su grupi prva i treća perioda ječmene, a druga sojina (pokusna). U sojinoj periodi udaraju u oči jači prirasti, nego u kontrolnim (ječmenim periodama).

Tab. 14. Kolik je prirast na težini prasadi 5. 6. 7. 8.
(Gewichtzuwachs der Ferkel — 5. 6. 7. i 8.)

	Prase broj				(Durchschnitt) Prosjek
	5./32/♀	6./33/♀	7./29/♂	8./35/♂	
(Gewicht AmAmfang der I. Periode) Težina na početku I. periode	25 90	22.50	22.10	22.70	23.30 kg
Am Ende „ „ koncu I. „	26.04	26.07	23.39	25.56	25.22 „
Am Amfang der „ „ početku II. „	28.00	28.20	24.50	27.00	26.93 „
Am Ende „ „ koncu II. „	32.29	32.63	27.21	31.00	30.78 „
Am Amfang „ „ početku III. „	33.20	34.00	27.90	32.10	31.80 „
Am Ende „ „ koncu III. „	34.91	36.00	28.61	35.67	33.80 „

Tab. 15. nam pokazuje, koliki su na dan prirasti prasadi iz druge grupe. S obzirom na pojedine periode imamo ovdje upravo obratan slučaj negoli kod prve grupe, ali i u ovoj grupi u sojinoj su periodi (drugoj) prirasti znatno bolji, nego u ječmenim periodama. Prirast u ječmenim periodama iznosi 197 odnosno 200 gr. na dan ili u prosjeku 199 gr. Prirast u sojinoj (drugoj) periodi iznosi u prosjeku 385.9 gr. na dan. Razlika je u korist soje 187 gr. I u ovoj je grupi sva prasad pozitivno reagirala na soju. Na osnovu tih brojeva možemo mirne duše postaviti tvrdnju, da se sojom dade ubrzati — intenzivirati tovljenje turopoljske prasadi, pogo-

tovo je ta tvrdnja opravdana, ako je potkrijepimo i rezultatima, koje smo dobili lanjskim pokusom.

Tab. 15. Koliko iznosi na dan prirast prasadi 5. 6. 7. 8.
(Täglicher Zuwachs — 5. 6. 7. i 8.)

Prase broj	I. perioda gr.	II. perioda gr.	III. perioda gr.	Prosjek I. i III. periode (Durchschnitt der I. u III. Periode)	± u poredbi s drugom periodom (± Im Vergleich mit der II. Periode)
5. ♀	14.0	429.0	171.0	93.0	— 336.0 gr.
6. ♀	357.0	443.0	200.0	278.0	— 165.0 „
7. ♂	129.0	271.0	71.0	100.0	— 171.0 „
8. ♂	286.0	400.0	357.0	322.0	— 78.0 „
Prosjek (Durchschnitt)	197.0	385.9	200.0	199.0	— 187.0 „

Razmotrimo li rezultat našeg pokusa, vidimo na tab. 16. koliko je u kojoj grupi i periodi utrošeno hranljivih tvari, da se dobije 1 kg prirasta.

Tab. 16. Probavljive bjelančevine i sveukupne hranljive tvari za 1 kg prirasta.
(Verbrauchte Nährstoffe je kg Zuwachs).

	I. grupa			II. grupa		
	1. perioda	2. perioda	3. perioda	1. perioda	2. perioda	3. perioda
				pohranjeno (Verfüttert)		
Prob. bjelančevine (V. Rohrprotein)	369 gr.	371 gr.	468 gr.	492 gr.	390 gr.	466 gr.
Ukupne hranljive tvari (Gesamtnährstoffe)	2.251 „	2.794 „	2.885 „	4.765 „	2.478 „	4.709 „
				pojedeno (Verbraucht)		
Prob. bjelančevine (V. Rohrprotein)	339 „	328 „	442 „	492 „	382 „	390 „
Ukupne hranljive tvari (Gesamtnähtstoffe)	1.993 „	2.256 „	2.604 „	4.765 „	2.321 „	3.908 „

U sojinim je periodama prve grupe trošila prasad za 1 kg prirasta 339 odnosno 442 gr. prob. bjelančevina ili u prosjeku 390 gr. U ječmenoj je periodi prasad potrošila 328 gr. prob. bjelančevina. Razlika u korist ječma iznosi oko 60 gr. — Međutim je posve drugačiji omjer između sveukupnih hranljivih tvari. U sojinim je periodama trošila prasad za 1 kg žive vage 1.933 odnosno 2.604 gr. sveukupnih hranljivih tvari ili u prosjeku 2.298 gr. U ječmenoj je periodi trošila 2.256 gr. Sjetimo se ovdje Lehmannove primjedbe,[5]) da se bjelančevine kod tovljenja svinja znatno bolje iskorišćavaju, nego ugljikohidrati, i da 100 gr bjelančevina daje znatno veći prirast, nego 100 gr ugljičnih hidrata; bit će, da veći prirasti

u sojinim grupama potječu od veće količine bjelančevina u obrocima sa sojom.

U drugoj je grupi prasad trošila za 1 kg. prirasta u sojinoj periodi 383 gr. bjelančevina, ta se okličina približuje količini, koju je trošila prva grupa (390 gr.). U periodama s posijama trošila je prasad 492 odnosno 390 gr. ili u prosjeku 436 gr. dakle oko 50 gr. više nego u sojinoj periodi. Usporedimo li te rezultate s lanjskim pokusom dolazimo do zaključka da u određenim prilikama soja može smanjiti potrebu bjelančevina za proizvodnju jedinice prirasta.

Druga grupa prasadi trošila je u sojinoj periodi 2. 327 gr. sveukupnih hranljivih tvari — i taj se broj približuje dotičnom broju 1. grupe. U ječmenim je periodama potrošak iznosio 4,765 odnosno 3.908 sveukupnih hranljivih tvari za 1 kg. prirasta, ili u prosjeku 4.336 gr., ili oko 2.000 gr. po 1 kg. prirasta više, nego u sojinoj periodi.

Kapacitet iskorišćivanja krme (Verwertungszahl) po Lehmannu pokazuje nam, koliko treba »kg« sveukupnih hranljivih tvari, da se proizvode 100 kg. žive vage. Taj ćemo broj lako dobiti, pomnožimo li sa 100 naše gore navedene brojeve. Za 100 kg žive vage u prvoj grupi — sojinim periodama, trošile su svinje 230 kg. sveukupnih hranljivih tvari, a u ječmenoj periodi 226 kg. Uzmemo li u obzir, da Lehmann smatra povoljnim iskorišćivanjem, kad se za 100 kg proizvodnje svinja te kategorije potroši 250 kg. sveukupnih hranljivih tvari, držimo da je broj iskorišćivanja, koji smo dobili na našim svinjama vrlo povoljan. U drugoj grupi u sojinoj periodi iznosi taj broj 232 kg., a u ječmenim periodama 434 kg, skoro dvostruko više nego u sojinoj periodi. Ti su nam brojevi najbolja opomena, kako je pravilna hranidba važna kod tova svinja; ujedno vidimo, kako su naši uzgoji neizjednačeni — i među svinjama na jednom dvorištu nailazimo na tolike razlike. Jasno je, da bi gornji broj iskorišćivanja krme bio znatno manji, da je tov proveden do konca, t. j. do težine svinja od barem 100 kg.

Usporedba sa sličnim pokusima drugih autora.

Nedavno je B. Horvat ugledajući se u danske kontrolne stanice proveo tovljenje turopoljskih svinja[16] od 20-100 kg. Za pokus je uzeo 20 svinja. Krmna norma se astojala od 80% brašna i 20% obranog slatkog mlijeka. Svinje su u čitavom razdoblju trošile za 1 kg prirasta 4.01 hranidbenih jedinica, a to uglavnom odgovara zbroju hranljivih tvari.

A sada da usporedimo naše brojeve, koliko se to dade, s onima, što su ih sabrali Horn i Mühl[17] na njemačkoj oplemenjenoj svinji. I Horn je upotrijebio soju kao pokusnu krmu. Svinje sta-

vljene u tov težile su 52-55 kg po komadu, a prosječni im je prirast u početku pokusa iznosio oko 590 gr. na dan. Prirast turopoljske prasadi, — koja je bila znatno starija od Hornove pokusne prasadi, ali znatno lakša — iznosio je u isto vrijeme oko 200—350 gr. na dan. Međutim, izrazimo li prirast, na dan kao intenzitet razvoja, t. j. u postotcima težine životinje, vidjet ćemo da taj *prirast kod obiju skupina životinja iznosi na dan oko 1% težine životinje* — varijacije su vrlo malene. Za 1 kg prirasta trebalo je Hornovim pokusnim svinjama, koje su hranjene kuhanom sojom, 541 gr. surove probavljive bjelančevine i ukupno 2.960 gr. hranljivih tvari, dok su naše svinje trebale za 1 kg prirasta 340—492 gr. bjelančevina i ukupno oko 2.000 — 4.700 gr. sveukupnih hranljivih tvari. Naše su grupe u sojinim periodama trošile za 1 kg prirasta oko 390 gr. bjelančevina i 2.300 gr. hranljivih tvari. Ti nam brojevi jasno ukazuju korist, kad se služimo sojom za tovljenje i hranidbu prasadi. Naše se životinje doduše znatno sporije razvijaju od ranozrelih životinja, ali krmu razmjerno dobro iskorišćuju. Za 1 kg prirasta, jednostavno govoreći, trebaju svinje u razvoju oko 0,8 — 1,2% svoje težine prob. sur. bjelančevina i oko 3,6 — 5,0 % hranivih tvari. Ovo vrijedi za naše svinje, a i za one, na kojima je Horn vršio svoje pokuse.

Na osnovu točno iznesenih podataka o utrošenim hranljivim tvarima možemo lako utvrditi, da li nam se tovljenje isplaćuje, odnosno koliko nas stoji 1 kg. prirasta. Kako su cijene krme danas vrlo kolebljive, ne samo da rastu, nego im se i odnosi vrijednosti mjenjaju, a da ta promjena ne stoji nikako u vezi s njihovom hranidbenom vrijednosti, to nema smisla točno izračunavati ,koliko se tovljenje isplatilo.

Tovljenje samim žitaricama dan danas se više nikako ne isplaćuje. Valja prijeći na savremeniji način tovljenja *okopavinama* (repom i krumpirom), koje daju po jedinici površine znatno veće prinose hranljivih tvari, nego žitarice. Pored okopavina, koje sadrže vrlo malo bjelančevina, treba uzeti i krmivo, koje obiluje lako probavljivim bjelančevinama. *Soja* će nam naknaditi skupa krmiva životinjskog podrijetla, bogata bjelančevinama (riblje brašno, mesno brašno i slično). Ukratko: temelj hranidbe svinja neka bude soja, nešto posija, ječma i kukuruza, a okopavine neka posluže kao voluminozna krma.

Zaključak

Upotrijebivši soju za krmne obroke prasadi, proveli smo pokuse već lani, a ove godine smo ih nastavili. Za pokus je uzeto 8 životinja, koje smo podijelili na dvije hrpe i na njima proveli periodni pokus. Jedna je grupa hranjena sojom u prvoj i trećoj periodi (2. perioda kontrola), a druga u drugoj periodi (1. i 3 perioda kontrolne. Pokusna se krma sastojala od kuhane soje, kukuruza i repe, a kontrolna od ječma, kukuruza i repe.

Kemijska analiza krme provedena je u zavodu za hranidbu domaćih životinja. U istom je zavodu proveden i pokus za utvrđivanje koeficienata probavljivosti. Krmne smo norme odredili prema Kirschovim tabelama, ali utvrdili, da su te norme preobilne za ekstenzivno uzgajane turopoljce.

U periodama sa sojom zapazili smo znatno veći prirast, nego u periodama s ječmom. Sva je prasad pozitivno reagirala na soju. Potrošak hranljivih tvari za 1 kg. prirasta bio je ovakav: prasad prve grupe trošila je u sojinim periodama otprilike 60 gr. prob. sur. bjelančevina više, nego u ječmenoj periodi (390 odnosno 328 gr.). U drugoj grupi trošila je prasad u sojinoj periodi za 1 kg prirasta znatno manje prob. sur. bjelančevina, nego u periodama s ječmom. S obzirom na ukupni potrošak hraniva slika se nešto izmijenila. U prvoj je grupi bio potrošak podjednak, dok je u drugoj grupi prasad u ječmenim periodama trošila znatno više (100% više) hranivih tvari, nego u sojinoj periodi.

Na pitanje, da li se hranidba i tovljenje prasadi sojom isplaćuje, možemo odgovoriti isto što i lani. Taj račun nijesmo ni postavili jer su cijene krmiva vrlo nestalne i promjenljive, ali je jasno, da bi se računom pokazalo kako je prehrana sojom jeftinija već radi manjeg potroška hranljivih tvari za jedinicu prirasta, a radi bržeg prirasta.

Želimo li, da nam se uzgoj i tov svinja isplati, moramo s tovljenja žitaricama i s ekstenzivne odhrane prasadi prijeći na intenzivnu hranidbu u ranijim dobama i na tovljenje okopavinama uz nešto žita i soje. Nadalje treba izraditi i hranidbenu osnovu za brzo tovljenje domaćih svinja.

Zusammenfassung.

Fütterungsversuche mit gekochten Sojabohnen bei Schweinen II.

Schon im Versuche des vorigen Jahres haben wir betonnt, dass die Eiweissnormen bei der Fütterung der Schweine in unseren Gebieten (Kroatien) fast überall unbefriedigt blieben. Deswegen haben wir versucht, die Eiweissnorm mit Sojabohnen zu verbessern. Auch in diesem Jahre wurden 3 Schweine verwendet, die in zwei gruppen zu je 4 Tieren verteilt waren. In der ersten Gruppe wurden die erste und dritte Periode als Versuchsperioden mit Sojabohnen durchgeführt, die zweite war die Kontrollperiode mit Gerstenschrot. In der zweiten Gruppe war es umgekehrt; die zweite Periode bildete die Versuchsperiode (Sojabohnen), und die er-

ste und dritte Periode waren Kontrollperioden mit Gerstenschrot. Als Sättigungsfutter wurden in beiden Gruppen und in allen Perioden rohe Runkelrüben verwendet. Als Kraftfutter wurden gekochte Sojabohne und Maisschrot in den Versuchsperioden verwendet, und in den Kontrollperioden Gerstenschrot u. Maisschrot. Die Fütterungsnormen waren nach den Angaben von Kirsch u. Werner berechnet. Die Normen, welche für Fleischschweinerassen vorgesehen sind, zeigten sich für die Turopoljer-Rasse (ausgeprocheneMastrasse) als etwas zu hoch bemessen. Das Alter der Versuchstiere war am Anfang des zwei Monate andauernden Versuches etwa 5 Monate.

Die Resultate des Versuches zeigen einen guten Einfluss der Sojabohnen auf die Entwicklung und Gewichtszunahme der Schweine. Die Rentabilitätsverhaltnisse sind auch als günstig anzusehen. Nähere Erläuterungen sind in den Tabellen 10—16 zu finden. In den wichtigeren Tabellen sind auch deutsche Ausdrücke angegeben.

Literatura

1. Pokusi s primjenom soje u ishrani prasadi. P. N. S. 2. Zagreb 1940.
2. O. Kellner: Die Ernährung der landwirtschaftlichen Nutztiere. Paul Parey, Berlin — 1909.
3. N. Hansson: Fütterung der Haustiere. Steinkopf — Dresden 1929.
4. Mangold: Handbuch der Ernährung und des Stoffwechsels der landwirtschaftlichen Nutztiere Bd. I-IV., Springer-Berlin 1929—1932.
   Krzywanek: Die Verdauung des Schweines, u. Mangold: Handbuch der Ernährung und des Stoffwechsels d. Idw. Nutztiere. Bd. II. Springer-Berlin 1929.
5. Lehmann F.: Schweineaufzucht — und Mästungsversuche der Versuchsstation Göttingen. Mitteilungen der Ver. Deutscher Schweinezüchter. 1912. (po Dietz-u).
   Kronacher: Schweinemastversuche unter Verwendung pflanzlicher Eiweissfuttermittel. D.L.T. 1932.
   Richardsen: Fütterungsversuche in der akademischen Gutswirtschaft Dikopshof. — Schweinemastversuche. Paul Parey-Berlin 1916.
   Kellne-Fingerling: Grundzüge der Fütterungslehre. Paul Parey-Berlin 1940.
6. Dettweiller-Müller-Pfeiler: Lehrbuch der Schweinezucht. VII. Kapitel: Fütterung. — Paul Parey-Berlin. 1924.
   Kirsch: Verdanungsversuche am Schwein mit Mischungen aus Holzzucker-Kartoffelflocken und Holzzucker- Gerste Die Idw. Versuchsstationen. Bd. 126. H. 16 — 1936.
7. Crasemann (kao glavni izvjestitelj): Stoffliche und energetische Futterwirkung in Abhängigkeit von der Beschafenheit der Futtersubstanz. IV. Međunarodni stočarski kongres-Zürich 1939.
8. F. Lehmann: Neuzeutlicche Schweine u. Geflügelmast. Tierzüchterische Zeitfragen, Schaper-Hanover — 1932.
9. Fingerling i saradnici: Untersuchungen über den Stoffung Energieumsatz wachsender Schweinen Z. f. Tierernährung u. Futtermittelkunde. Bd. 1.H.3. — Berlin 1938.
10. Kirsch u. Jantzon: Unterscuchungen über den Wert der Futterrübe bei der Schweinemast. Züchtungskunde Bd. 12. H. 1. — 1937.
11. Ogrizek: Prinos poznavanju razvoja turopoljske prasadi. P.N.S. 4. Zagreb. 1941.
12. Prinos poznavanju plodnosti turopoljske svinje: Agr. Glasnik br. 1 — 1939.
13. A. Dietz: Durchführung und Auswertung praktischer Fütterungsversuche. Bonn — 1929.
14. Kirsch: Futterwert u. Futterbedarf. Verlag Reichsnährstand — Berlin 1937.
15. Wiegner-Palmann: Lehrbuch der Agriculturchemie, Leipzig — 1936.
16. Horvat: Rezultati kontrolnog tova kod svinja turopoljske pasmine i baguna. — Arhiv ministarstva poljoprivrede sv. 15. 1939.
17. Horn u. Mühl: Fütterungsversuche mit rohen und gekochtem Sojabohnen bei Mastschweinen. Biedermans Zentralblatt, B, Tierernährung Bd. 8. H. 3. — 1936.

Zavod za oplemenjivanje bilja Poljodjelsko-šumarskog fakulteta u Zagrebu.

Dr. Alois Tavčar, sveuč. prof.

Somatske mutacije u boji listova i usploda kod suncokreta (Helinthus annuus L.)

Sadržaj: Uvod — Vrste mutacija — Somatske mutacije kod suncokreta — Zaključak — Literatura — Somatische Mutationen an Blättern und im Perikarp von Sonnenblumen (Helianthus annuus L.)

Uvod

Na nekim se organima jednog istog genotipa katkada promijene neka svojstva i to anatomska, morfološka, fiziološka ili kemijska. Takove promjene nastaju zbog nasljednje promjene njihovih osnova, i zovemo ih mutacije.

Neke takove promjene našao sam na četiri biljke jedne domaće oplemenjene sorte suncokreta. Od tih biljki dvije su se razlikovale od normalnih po tome, što su neki dijelovi lista bili bijele boje. Kod drugih dviju biljka nalazile su se na jednom dijelu cvjetne glavice pored plodova sa šarenim usplođem — a to je tipično za spomenutu sortu — i plodovi sa posve bijelim usplođem.

Podataka o defektu klorofila nalazimo u literaturi za različne vrsti bilja. Tako na pr. za Pelargonium zonale *(Baur, 1909)*, Coleus *(Stout,* 1915), kukuruz *(Emerson,* 1912, *Demerec,* 1923, *Anderson,* 1923; *Hull* i *Grossman* 1932 i t. d.), pšenicu *(Neatby,* 1933), rižu *(Wastell Codd,* 1935), za grah *(Parker* 1933).

Ove su promjene nasljedne i možemo ih prenijeti na potomstvo generativnim razmnažanjem odnosnih biljaka.

Defekti u boji perikarpa poznati su naročito kod kukuruza *(Emerson,* 1911; *Brink,* 1929), a mnogo sličnih pojava ima i na plodovima različitih vrsta voćaka *(Kinman,* 1932; Shamel, 1932 i dr.).

U stručnoj literaturi nisam našao nikakvih podataka o sličnim promjenama kod suncokreta, zato sam nastojao, da naše primjere točnije proučim i da protumačim njihov postanak.

Vrste mutacija

Prije nego li pređem na točan opis spomenutih promjena kod suncokreta, treba da za lakše razumijevanje prikažem bit mutacije.

Pod mutacijom razumijevamo kvalitativne i kvantitativne promjene idiotipa, isključivši nove kombinacije nastale križanjem.

Idiotip sačinjavaju: genotip (lokalizacija osnova u nukleusu), plazmotip (lokalizacija osnova u citoplazmi) i plastidotip (lokalizacija osnova u plastidima).

Nasljedne osnove i njihove nosioce u genotipu zovemo genomom, one u plazmotipa plazmonom, a one u plastidotipa plastidonom. Iz toga proizlazi, da postoje tri skupine mutacija i to: a) mutacije genoma, b) mutacije plazmona i c) mutacije plastidona.

Mutacijske se promjene mogu pojaviti u svim tkivima i u svim stadijima razvoja i rasta organizma. U nekim se tkivima i stadijima razvoja ove promjene češće zbivaju nego u drugim.

Mutacija nastaje kako u generativnim tako i u somatskom tkivu. Razvojni stadij, u kojemu se nalazi organizam u vrijeme mutacije, određuje mjesto, na kojemu će se kasnije primijetiti početak mutiranja i veličina kompleksa, koji je zahvaćen mutacijom.

Mutacije u genomu mogu biti: a) mutacije gena, b) kromosomske mutacije, c, mutacija izazvane povećanjem ili smanjenjem broja kromosoma ili cijelih genoma.

Mutacije u plastidomu su plastidne promjene. Nadalje može doći do promjena i u drugim organelima citoplazme *(Correns, Renner),* kao i do promjena izazvanih fiziološko-kemijskim neuravnoteženjem između citoplazme i genotipa.

Mutacije uzrokuju vanjski i unutarnji faktori.

Vanjski faktori, koji u prirodi mogu izazvati mutacije, a leže izvan utjecaja čovjeka, jesu naročito: temperatura, svjetlost i hrana.

Od unutarnjih činilaca važnu ulogu ima i fiziološko stanje u vezi s genetskom konstitucijom organizma, a to vidimo po tome, što neki nasljedni faktori češće mutiraju od drugih.

Somatske mutacije kod suncokreta

Kako je već spomenuto, razvile se u jednoj sorti suncokreta četiri biljke sa mutiranim svojstvima i to dvije sa promjenama u boji listova i dvije sa promjenama usploda.

A) Promjene u boji listova.

Između 20.217 biljaka našao sam dvije sa bijelim komplesima na listovima.

B i l j k a b r. 1. (Sl. 1):

Četiri gornja lista imaju na normalno zelenom tkivu plojki velike, bijele površine.

Bijela površina najgornjeg lista obuhvaća 7,9%, drugog lista 26,8%, trećeg 22,3% i četvrtog 12,7% od ukupne lisne površine. Granica između bijele i zelene površine je posve jasna, jedino je intenzitet boje na prijelazu tih površina svjetliji. Bijele površine

rasprostiru se na drugom, trećem i četvrtom listu bilo na jednoj ili na drugoj strani glavnog nerva plojke, dok bijeli kompleks prvog lista zahvaća dva do tri centimetra široki dio na ruku plojke. Uzduž peteljke drugog, trećeg i četvrtog lista nalazi se tanka 3 mm široka bijela ili bijeložuta pruga, koja se spaja sa bijelom površinom plojke. Na peteljci prvog lista nema svijetle pruge, ali je zato boja peteljke svjetlija od boje peteljaka listova sa normalno zelenom plojkom.

Bijela odnosno svijetlo žuta tri milimetra široka pruga, vidljiva je i na nekim mjestima stabljike i to počam od baze peteljke četvrtog lista, koji je najniži list sa bijelom površinom na plojki.

Spomenuta su četiri lista simetrična. To znači, da je bijelo tkivo raslo jednako brzo kao i zeleno.

Biljka br. 2 (Sl. 2 i 3):

Na četvrtom i petom listu, računajući od vrha stabljike, imaju plojke listova bijeložute površine, u kojima se nalaze i veće i manje mrlje sa zelenim tkivom. Bijeložute se površine rasprostiru na listu br. 4 (Sl. 2) na desnoj, a na listu br. 5 (Sl. 3) na lijevoj strani glavne žile. Polovina plojke sa bijeložutom površinom manja je od one sa normalno zelenim tkivom. Iz toga proizlazi, da je bijeložuto tkivo polaganije raslo od zelenog. Bijeložuta površina uključivši i zelene mrlje na njemu, zaprema 18,7% od ukupne površine plojke lista br. 4 i 62.5% od ukupne površine lista br. 5.

Samo duž peteljke lista broj 5 nalazi se isprekidana bijeložuta pruga široka 3 mm. Na stabljici nema pruga.

Bijele površine na biljci br. 1 i bijeložute na biljci br. 2 istražio sam i mikroskopski i ustanovio ovo:

Bijele površine na biljci br. 1 sadrže bezbojne kloroplaste.

Na listovima br. 2, 3 i 4 rašireno je bijelo tkivo u sektorima. Između bijele i zelene površne pruža se 1 do 2 cm široki žutozeleni pojas. U poprečnom presjeku tog pojasa vidimo, da se zeleno tkivo klinasto upušta u bijelo. Prema tome se u pogledu kloroplasta taj pojas sastoji od dva različita sloja.

Na listu br. 1 zeleni sloj periklinalno ulazi u bijeli sloj.

Na gore spomenutim lisnim plojkama biljke br. 2 bijeložuta površina sastoji se od dvije vrsti tkiva. U poprečnom presjeku nalazimo u sredini lista zeleno tkivo, a oko toga bijelo. Zelene mrlje u bijeložutoj površini nastale su tako, da se na tim mjestima zeleno unutarnje tkivo proširilo više ili manje periferno.

Na biljci br. 1 i br. 2 su stanice sa bijelim kloroplastima podjednako velike kao istovrsne stanice zelenog tkiva. Sudeći po brzini, kojom je raslo bijelo tkivo u poređenju sa zelenim u biljci br. 1 i u biljci br. 2 proizlazi, da između bijelog tkiva jedne i druge biljke mora biti genetski uvjetovana razlika.

Bit će, da je beskloroflino tkivo u spomenutim listovima na-

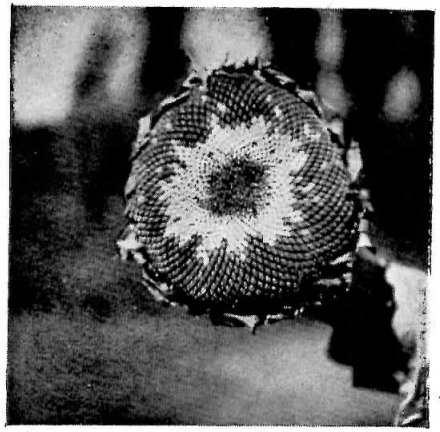
SOMATSKA MUTACIJA KLOROFILA
SOMATISCHE MUTATION DES CHLOROPHYLLS

Sl. 1. Tip. a. Biljka br. 1.
Abb. 1. Typus 1. Pflanze No. 1.

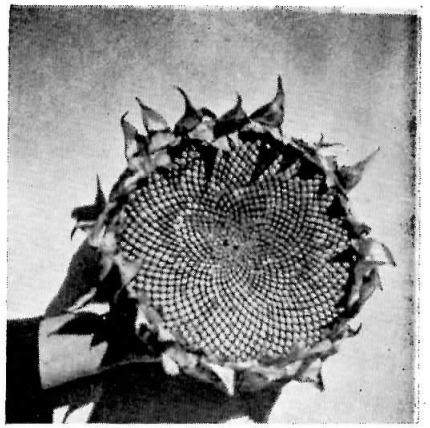
Sl. 2. Tip b. Biljka br. 2, 4. list.
Abb. 2. Typus b. Pflanze No. 2.

Sl. 3. Tip b. Biljka br. 2. 5. list.
Abb. 3. Typus b. Pflanze No. 2.

SOMATSKA MUTACIJA U BOJI USPLODJA
SOMATISCHE MUTATION IN DER FARBE DES PERIKARPS



Sl. 4. Biljka br. 3.
Abb. 4. Pflanze No. 3.



Sl. 5. Biljka br. 4.
Abb. 5. Pflanze No. 4.

stalo tako, da su u lisnom pupu u jednoj ili više stanica mutirale osnove za razvoj boje u kloroplastima. Dalnjom diobom tih stanica proširio se u različnim konfiguracijama uporedo sa normalno zelenim tkivom — sloj abnormalnog tkiva. To je dakle somatska mutacija.

Na stabljici biljke br. 1 produljio se uski pojas mutiranog tkiva čak do cvjetne glavice. Da je i reproduktivno tkivo zahvaćeno ovom mutacijom, morale bi se iz sjemena razviti biljke sa defektnim tkivom. Da to ustanovim, križao sam — jer je suncokret samosterilan — međusobno biljke br. 1 i br. 2. Budući da su se iz roška ovih križanaca razvile normalno zelene biljke, znači da reproduktivno tkivo nije mutiralo. U našem je slučaju nastala mutacija tako, da su mutirale u kloroplastima smještene osnove za razvoj klorofila.

U našem slučaju dakle imamo plastidnu mutaciju.

B) Promjena boje na usplođu.

Plod je sunčanice prava roška (achenium). Usploće (perikarp) je kožnato i žilavo i nije sraslo sa sjemenkom.

Usploće je različne boje, jednobojno ili šareno. Jednobojno usploće može biti bijelo, ili sive, smeđe, modre odnosno ljubičaste boje različnog intenziteta.

Šareno usploće ima ili male bijele šare na podlozi od koje druge gore spomenute boje, ili je bijelo i nosi uske šare u boji.

Možemo uzgojiti homocigotne biljke s jednobojnim usplođem i homocigotne biljke sa šarenim usplođem.

U jednoj sorti suncokreta, u kojoj se šareno usploće tj. ljubičasto sa uskim bijelim prugama konstantno nasljeđivalo, razvila se godine 1937. između 30.470 biljaka i jedna biljka, kod koje su roške u sredini cvjetne glavice imale posve bijelo usploće (Sl. 4), dok su ostale roške bile normalno šarene. Bijele su roške zapremale površinu od oko 24% čitave glavice.

U toj istoj sorti našao sam iste godine i jednu biljku (Sl. 5), čija je glavna cvjetna glavica nosila po prilici na tri četvrtine svoje površine roške s posve bijelim usplođem, dok su ostale roške imale za ovu sortu tipično šareno usploće. Roške sa šarenim usplođem raspodijeljene su na cvjetnoj glavici ekscentrično i to tako, da se neke nalaze čak posvema na periferiji glavice.

Na jednoj i na drugoj biljci nastala je promjena boje u usplođu poradi mutiranja osnova za razvoj ljubičaste boje. Ova promjena spada u skupinu somatskih mutacija.

Mutacija je nastala ili tako, da su mutirali geni za razvoj boje u usplođu ili pak tako, da su se u kromatoforima promijenile lokalizirane osnove za boju. Da to ustanovim, uzgojio sam od svake glavice posebno potomstvo od bijelih i posebno potomstvo od šarenih plodova.

Biljke iz bijelih rošaka sam međusobno križao. Iz bijelih rošaka razvilo se u jednoj skupini 37.6% biljaka sa posve bijelim i 62.4% biljaka sa više ili manje šarenim roškama. U drugoj skupini nabrojio sam 21.8% biljaka posve bijelih rošaka i 78.2% biljaka sa bijelim roškama sa malim ljubičastim šarama do ljubičastih rošaka sa posve malim bijelim šarama. Iz šarenih roška razvile su se od jedne i druge biljke opet biljke sa šarenim roškama.

Iz potomstva, koje se razvilo iz bijelih roška proizlazi, da je u našem slučaju bilo mutacijom zahvaćeno i reproduktivno tkivo. Prema tome su mutirali geni za razvoj boje u kromatoforima.

Spomenuli smo, da su se kod jedne biljke nalazile roške sa bijelim usplođem u sredini cvata, a kod druge periferno u obliku polumjeseca. Uzroci ove različite razpodjele leže u tome, što je kod prve biljke mutiralo tkivo u nešto kasnijem razvoju cvjetne glavice nego li kod druge biljke.

Zaključak

U jednoj domaćoj oplemenjenoj sorti suncokreta izrasle su između 20.217 biljaka i dvije biljke, na kojima su bili na plojkama nekih listova velike površine bezklorofilnog tkiva. Peteljke nekih od tih listova imale su usku bijelu prugu. Takva pruga bila je i na nekim internodijama stabljike. U nekih od spomenutih listova se zeleno tkivo razvilo periklinalno, a u drugih opet sektorialno usporedo sa tkivom bezbojnih kloroplasta. Promjena nije zahvatila reproduktivno tkivo. Ova se somatska mutacija temelji na promjeni u samim kloroplastima, te je prema tome plastidna.

U istoj su sorti god. 1937 između 30.470 biljaka izrasle i dvije biljke, kod kojih su dijelovi cvjetnih glavica nosili roške sa potpuno bijelim usplođem, dok su ostale roške iste cvjetne glavice bile šarene t. j. ljubičaste i sa uskim bijelim šarama.

U jedne su se biljke roške sa bijelim usplođem nalazile u sredini glavice, a u druge biljke bile u rasporedane na glavici ekscentrično. Ove su promjene zahvatile i reproduktivno tkivo.

U našem slučaju su mutirale osnove za boju kromatofora smještene u kromosomima. To je dakle somatska mutacija gena.

U biljci sa koncentrično raspodijeljenim bijelim roškama moralo je tkivo mutirati nešto kasnije nego li u biljci sa periferno raspodijeljenim roškama.

Literatura

Anderson, E. G.: Maternal inheritance of chlorophyll in maize. Bot. gaz. 76 — 1923.

Baur, E.: Das Wesen und die Erblichkeitsverhältnisse der Varietates albomarginatae hort. von Pelargonium zonale. Zeitschr. f. induktive Abst. u. Vererbungslehre. Bd. I. Berlin, 1909.

Brink, R. A.: A red to white mutation in maize. Jour. Heredity. Vol. 20. Washington, D. C., 1929.

Emerson, R. A.: Genetic correlation and spurious allemorplism in maize. Nebraska Agr. Exp. Sta. Ann. rept. 24. Nebraska, 1911.

— : The inheritance of certain form of chlorophyll reduction in corn leaves. Nebraska Agr. Exp. Sta. Ann. rept. 25. Nebraska, 1912.

Demerec, M.: Inheritance in white seedlings in maize. Genetics, New-York, 1923.

Hull, F. H. and Grossman, E. F.: Heat induced chlorophyll mutations in maize. Jour. Heredity. Vol. 23. Washington, D. C., 1932.

Kinman, C. F.: A speach mutation. Jour. Heredity. Vol. 23. Washington, D. C., 1932.

Neatby, K. W.: A chlorophyll mutation in wheat. Jour. Heredity. Vol. 24. Washington, D. C., 1933.

Parker, M. C.: The inheritance of yellow spot character in the beanes. Jour. Heredity. Vol. 24. Washington, D. C., 1933.

Shamel, A. D.: A pink-fruited lemon. Jour. Heredity. Vol. 23. Washington, D. C., 1932.

Stout, A. B.: The establishement of varieties in Coleus by the selection of somatie variation. Carnegie Institute of Washington, Pub. Nr. 218. 1915.

Stubbe, H.: Spontane und strahleninduzierte Mutabilität. Leipzig, 1937.

Timofeeff-Ressovsky, N. W.: Experimentelle Mutationsforschung in der Vererbungslehre. Dresden u. Leipzig, 1937.

Wastell Cood, L. E.: A case of chclorophyll deficiency in rice. Jour. Heredity. Vol. 26. Washington, D. C., 1935.

Somatische Mutationen an Blättern und im Perikarp von Sonnenblumen (Helianthus annuus L.)

Bei einer einheimischen gezüchteten Sonnenblumensorte entwickelten sich unter 20.217 Pflanzen zwei, bei welchen einige Blätter chlorophyllose Teile aufwiesen.

Auf der Pflanze No 1 (Abb. 1) haben die Blattspreiten der vier oberen Blätter grosse ganz weisse, also chlorophyllose Komplexe, welche an normalgrünes Gewebe grenzen. Der weisse Komplex des obersten Blattes umfasst 7.9%, der des zweiten Blattes 26.8%, der des dritten 22.3% und der de vierten 12.7% der gesamten Blattspreite. Das chlorophyllose Gewebe ist auf dem zweiten, dritten und vierten Blatt auf der einen oder auf der anderen Seite des Hauptnerves der Blattspreite entwickelt. Auf dem ober-

sten Blatt ist das chlorophyllose Gewebe nur am Rande der Blattspreite und zwar 2—3 cm breit ausgebildet.

Entlang des Stengels des zweiten, dritten und vierten Blattes ist ein 3 mm breiter Streifen, welcher in das weisse Gewebe der Blattspreite übergeht. Der Stengel des ersten Blattes ist heller grün als der Stengel normaler Blätter. Der weisse resp. hellgelbe 3 mm breite Längsstreifen ist auch an einigen Teilen des Pflanzenstengels sichtbar und zieht sich von der Basis des viertren Blattes nach oben.

Die vier genannten defekten Blätter sind symmetrisch. Daraus folgt nun, dass das chlorophyllose Gewebe gleich schnell gewachsen war wie das grüne Gewebe.

Auf der Pflanze No 2 (Abb. 2 und 3) sind auf dem vierten und fünften Blatt, gerechnet von der Spitze der Pflanze, die Blattspreiten an einem Teil weisslichgelb. In diesem Teil kommen auch mehrere kleinere und grössere Flecken mit normalgrünem Gewebe vor. Die weisslich-gelben Komplexe sind im vierten Blatt (Abb. 2) auf der rechten und im fünften Blatt (Abb. 3) auf der linken Seite des Hauptnerves ausgebildet. Die Blatthälften mit weisslichgelbem Komplex sind kleiner als die normalgrünen Hälften. Die Zellen des einen und des anderen Gewebes sind gleich gross. Daraus folgt nun, dass auf dieser Pflanze das chlorophyllose Gewebe langsamer wuchs als das grüne Gewebe. Auf den weisslichgelben Teil der Blattspreite, samt den eingeschlossenen grünen Flecken, entfällt vom vierten Blatt 18.7% und vom fünften Blatt 62.5%.

Nur entlang des Blattstengels des fünften Blattes finden wir einen 3 mm breiten und hie und da unterbrochen weisslichgelben Längsstreifen. Auf dem Pflanzenstengel gibt es hier keinen Streifen.

Weisse Komplexe der Pflanze No 1 und weisslichgelbe der Pflanze No 2 untersuchte ich mikroskopisch und fand folgendes:

Weisse Blattkomplexe der Pflanze No 1 enthalten farblose Chloroplaste. Auf den Blattspreiten des zweiten, dritten und vierten Blattes ist das chlorophyllose Gewebe sektorial ausgewachsen. Zwischen dem weissen und grünen Gewebe ist ein 1—2 cm breiter gelblichgrüner Streifen zu sehen. Im Querschnitt finden wir, dass hier das grüne Gewebe keilförmig in das chlorophyllose eingewachsen ist. Im ersten Blatt jedoch ist das grüne Gewebe perirklinal eingeschnürt.

Auf den früher genannten defekten Blattspreiten der Pflanze No 2 besteht der weisslichgelbe Teil aus zwei verschiedenartigen Geweben. In der Mitte der Spreite ist das grüne Gewebe vom chlorophyllosem Gewebe umschlossen. Die grünen Flecken im weisslichgeben Komplex entstanden dadurch, dass sich das grüne innere

Gewebe auf diesen Stellen mehr oder weniger peripher ausgebildet hat.

Die genetische Konstitution des chlorophyllosen Gewebes der Pflanze No 1 muss anders gestalten sein als die des defekten Gewebes der Pflanze No 2, weil die defekten Blätter der ersten Pflanze symmetrisch sind, diejenigen der zweiten Pflanze hingegen asymmetrisch. Demmach wuchs das defekte Gewebe der Pflanze No 1 schneller als das der Pflanze No 2. Die Zellen des grünen und defekten Gewebes sind sowohl auf der Pflanze No 1, als auch auf der Pflanze No 2 gleich gross.

Das defekte Gewebe entstand wahrscheinlich dadurch, dass in einer oder in mehreren Zellen der Pflanzenknospe die Faktoren für die Ausbildung des Chlorophylls, welche in den Chloroplasten lokalisiert sind, mutiert haben. Demnach hätten wir hier eine Plastidenmutation.

Das reproduktive Gewebe wurde nicht mitbeeinflusst, denn aus den Samen von defekten Pflanzen entwickelten sich normalgrüne Individuen.

In der gleichen Sonnenblumensorte entwickelten sich unter 30.470 Pflanzen auch zwei, bei welchen die Früchte der Blütenköpfe weissen Perikarp aufwiesen, die übrigen Früchte aber waren sortentypisch gestreift, d. h. violett und mit engen weissen Streifen versehen. (Abb. 4.) Ausserdem fand ich in dieser Sorte auch eine Pflanze, deren Hauptblütenkopf Früchte mit weissem Perikarp auf fast $^3/_4$ seiner Fläche trug (Abb. 5.) Die übrigen Früchte waren jedoch normalgestreift. Die gestreiften Früchte sind auf dem Blütenkopf exzentrisch verteilt und einige davon am Rande gelegen. An beiden Pflanzen ist das weisse Perikarp durch eine somatische Mutation entstanden.

Von weissen und gestreiften Früchten wurden Pflanzen separat aufgezogen. Die Pflanzen jeder Gruppe sind untereinander künstlich gekreuzt worden. Aus den weissen Früchten entwickelten sich in einer Gruppe 37.6% Pflanzen mit ganz weissen und 62.4% Pflanzen mit mehr oder weniger gestreiften Früchten; in der zweiten Gruppe 21.8% Pflanzen mit ganz weissen und 78.2% Pflanzen mit mehr oder weniger gestreiften Früchten. Aus den gestreiften Früchten entstanden wieder nur Pflanzen mit gestreiften Früchten. Daraus folgt nun, dass die Mutation auch das reproduktive Gewebe beeinflusst hat und dass hier diejenigen Farbfaktoren mutiert haben, welche in den Chromosomen lokalisiert sind.

Auf der einen Pflanze waren die weissen Früchte konzentrisch, auf der anderen exzentrisch auf dem Blütenkopf verteilt. Diese ungleiche Verteilung ist wahrscheinlich dadurch verursacht worden, dass bei der ersten Pflanze das Gewebe in einem etwas späteren Stadium der Pflanzenentwickelung mutierte als in der zweiten Pflanze.

Laboratorij za hranidbu bilja Poljodjelsko-šumarskog fakulteta u Zagrebu.

Dr. Mihovil Gračanin, sveuč. prof.

K pojmu fiziološke i gnojive vrijednosti hranljivih tvari

Sadržaj: Uvod — Fiziološka i gnojiva vrijednost hranljivih tvari — Literatura — Zum Begriff des physiologischen und des düngenden Wertes der Nährstoffe.

Uvod

Prije dvanaestak godina uveo sam u mojim sveučilišnim predavanjima pojam »fiziološke i gnojive vrijednosti hranljivih tvari« pa se njegova upotreba već ustalila kod velikog broja agronoma, mojih bivših đaka. Kako pojam još nije ušao u našu biljno-hranidbenu književnost, a u poljodjelskoj se literaturi fiziološka i gnojiva vrijednost vrlo često zamjenjuju ili čak poistovjećuju, smatrao sam potrebnim u kratkom prikazu osvijetliti suštinu ovoga pitanja.

Fiziološka i gnojiva vrijednost hranljivih tvari

Dok biljna fiziologija prosuđuje hranljive tvari po njihovoj podesnosti za gradnju biljnoga tijela i podržavanje normalnog toka fizioloških procesa, dotle nauka o prehrani biljaka istražuje učinke, što ih te tvari vrše na biljke posredništvom tla, pa na osnovu toga određuje njihovu gnojivu vrijednost. Sa gledišta fiziološkog od najvećeg je značenja pitanje, kako izvjestan spoj djeluje na fiziološke procese i da li je podesan za asimilaciju, metabolizme u biljnom tijelu i t. d. Nauka o prehrani biljaka, kao i praksa, proširuju svoje zanimanje i na pitanje djelovanja tih spojeva na biljke posredništvom različnih tala. Tlo je naime sredina, koja može iz temelja promijeniti fiziološku aktivnost i kemijski karakter hranljivih tvari: jedanput povećati, drugi put umanjiti. To ovisi kako o fizikalno-kemijskim i biološkim svojstvima tla tako i hranljivih tvari.

Gotovo u svakom tlu stupaju hranljive tvari u različite reakcije sa česticama tla, radi čega mijenjaju svoju prvotnu fiziološku aktivnost. Što je mogućnost reakcija između tla i hranljivih tvari veća, to su promjene fiziološke aktivnosti šarolikije, a obično i veće. Kemijski i fiziološki aktivni spojevi ulazeći u reakcije sa spojevima tla često smanjuju svoju fiziološku aktivnost i obrnuto, malo aktivni spojevi utjecajem pedodinamskih faktora često povećavaju svoje fiziološke djelovanje.

Razlike među fiziološkom i gnojivom vrijednosti hranljivih materija najlakše će se uočiti na primjerima, koje niže donosim.

1. *Nitratni i amonijski dušik.* U biljno-hranidbenoj literaturi već se više decenija živo raspravlja pitanje o prehranbenoj vrijednosti nitratnog i amonijskog dušika. Diskusija o tome pitanju prošla je već brojne faze: počam od ekskluzivističkog shvaćanja *Liebigovog*, po kojem samo amonijski dušik može služiti biljkama za hranu, preko *Bayerovih* pokusa, kojima se dokazivala potpuna nepodesnost toga dušika za prehranu biljaka, pa dalje pokusa *Müntzovih* i *Pitschovih*, kojima je egzaktno dokazana mogućnost primanja amonijskog N korijenjem biljaka, sve do otkrića *Prjanišnikova* i drugih, da amonijski dušik ima veću fiziološku vrijednost od dušika nitratnog. Rasprave o ovom problemu dobrim su dijelom školski primjeri zamjenjivanja ili poistovjećivanja fiziološke i gnojive vrijednost hranljivih tvari. Cio niz istraživača pokušao je naime na osnovu rezultata pokusa, kojima je određena gnojiva vrijednost tvari, zaključivati o fiziološkoj vrijednosti, dok su mnogi na osnovu izučavanja fiziološke aktivnosti hraniva (u vodenim kulturama), donosili zaključke o njihovoj gnojivoj vrijednosti.

Dok je *Liebig* smatrao nitrate nepodesnim vrelom dušikove hrane za zelene biljke, *Wagner* je opsežnim pokusima na njemačkim tlima ustanovio, da natrijski nitrat u većini slučajeva djeluje povoljnije na povećanje priroda, od amonijskoga sulfata. Za 127 pokusa amonijski je sulfat samo u 13 slučajeva pokazao bolje djelovanje.

Na osnovu ovih i sličnih pokusa izražavano je mišljenje, da je amonijski dušik manje podesan oblik dušikove hrane od dušika nitratnog, odnosno da mu je i fiziološka vrijednost manja.

Da li s pravom? Da li rezultati pomenutih pokusa uopće dozvoljavaju povlačenje zaključaka o fiziološkoj vrijednosti nitratnog i amonijskog dušika?

Bez sumnje ne, jer je, za ovih pokusa, fiziološka vrijednost spornih spojeva potpuno izmijenjena utjecajem pedodinamskih faktora. Dovoljno je podsjetiti, da se u različitim, pa i u istim tlima, amonium- i nitratijoni veoma nejednako sorbiraju od strane čestica tla; amonijum ijoni podliježu znatno jačoj fizikalno-kemijskoj sorpciji, naročito u bazama nezasićenim, koloidima bogatim tlima.

U propustnim tlima gubitci nitratnog dušika mogu biti znatni uslijed slabe sorpcije i ispiranja. U drugu ruku gubitci su amonijskog dušika dosta veliki u tlima bogatim finim disperzijama kalcijskog karbonata. Amonijske soli ulaze naime u reakciju sa kalcijskim karbonatom, pa se tvori $(NH_4)_2\ CO_3$, koji se u vodi lako

disocijira na NH_3 i CO_2 ; amonijak iz tla hlapi, radi čega se trajno smanjuje sadržina fiziološki aktivnog dušika.

Postoji pored toga razlika i u fiziološkoj reakciji natrijskog nitrata i amonijskog sulfata, upotrebljenih za uporedbenih pokusa *Wagnera* i dr. istraživača; natrijski nitrat je fiziološki alkaličan, a amonijski sulfat fiziološki kiseo spoj. Prema tome oba ova gnojiva veoma nejednako utječu na reakciju tala, koja je važan faktor njihove plodnosti.

Strogo uzevši za dosadanjih pokusa i nije određivana fiziološka odnosno gnojiva vrijednost amonijskog i nitratnog dušika, već natrijskog nitrata i amonijskog sulfata. *Wagnerovi* su pokusi samo pokazali, da natrijski nitrat može na nekim njemačkim tlima imati veću gnojivu vrijednost od amonijskog sulfata. Da li se razlike u rezultatima pokusa imaju pripisati povoljnijem djelovanju nitrat-ijona ili Na-ijona, ili možda škodljivim promjenama reakcije tla utjecajem amonijskog sulfata i t. d., to se iz *Wagnerovih* pokusa ne može zaključiti.

Prema tome rezultati pokusa, izvršenih na tlima nepoznatog sastava i svojstava, ne mogu nas upoznati ni sa gnojivom vrijednosti pojedinih komponenata hranljivih tvari jer su oni rezultanta zajedničkog djelovanja svih njihovih sastojaka.

Zato nije čudo, ako unatoč rezultata *Wagnerovih* i dr. pokusa *Prjanišnikov* smatra amonijski dušik fiziološki vrijednijim od dušika nitratnog. Do ovoga mišljenja dospio je *Prjanišnikov* kako eksperimentalnim tako i spekulativnim putem. Istraživanja izvršena od god. 1894.—1900. dovela su ga do saznanja, da je asparagin sekundarni proizvod izmene tvari u biljnom tijelu, koji se, analogno kao i mokraćevina, tvori sekundarnim sintetičkim procesima, i to na račun amonijskog dušika. Ako amonijski dušik služi u biljnom tijelu za sintezu organskih dušikovih spojeva, a nitratni se mora reducirati na amonijski, prije nego posluži za sintezu bjelančevina, onda po mišljenju *Prjanišnikova* amonijski dušik ima veću fiziološku vrijednost.

Međutim i pokusi sa amonijskim solima i nitratima u fiziološki neutralnoj sredini opravdali su *Prjanišnikovljevu* tezu.

2. *Fosfati.* Na primjeru fosfata može se također veoma lako uočiti razlika između fiziološke i gnojive vrijednosti hranljivih materija. Uzmimo kao primjer monokalcijski i trikalcijski fosfat. Monokalcijski fosfat u vodi je lako topljiv; njegovi fosfat-ijoni imaju veliku fiziološku vrijednost, jer ih biljno korijenje može lako sorbirati iz otopine monokalcijskog fosfata. Drugačije je sa njegovom gnojivom vrijednosti; ona može biti velika, osrednja, malena, pa čak i neznatna, a samo u rijetkim slučajevima jednaka fiziološkoj vrijednosti. Razlog slabije gnojive nego fiziološko vri-

jednosti fosforne kiseline monokalcijskog fosfata leži u tome, što fosfat-ijoni ulaze lako u fizikalno-kemijske, kemijske i biološke reakcije sa različnim komponentama tla i pri tome redovito gube ili smanjuju svoju fiziološku aktivnost. Tako na pr. u podzolastim tlima dolazi do dezaktivacije fosforne kiseline, uslijed njene reakcije sa raznim aktivnim spojevima željeza i aluminija:

$$Fe(OH)_3 + Ca(H_2PO_4)_2 = FePO_4 + CaHPO_4 + 3H_2O \text{ ili}$$

$$Fe_2(SO_4)_3.\ 5\ H_2O + Ca(H_2PO_4)_2 = 2FePO_4.\ 3H_2O + CaSO_4.\ 2H_2O + 2H_2SO_4.$$

Vezanjem PO_4-ijona na Fe-ijone dolazi do gotovo posvemašnje inaktivacije fosforne kiseline u fiziološkom pogledu, barem u slabo kiseloj sredini. Po prvoj jednadžbi tvori se pored $FePO_4$ još i dikalcijski fosfat, čija je fiziološka vrijednost doduše manja nego monokalcijskog fosfata, ali veća nego $FePO_4$.

U vapnenim tlima može dezaktivacija fosforne kiseline biti još slabija, pogotovo ako se tvori samo dikalcijski fosfat; prilično je jaka ako se tvori trikalcijski fosfat.

$$Ca(H_2PO_4)_2.\ H_2O + CaCO_3 + 2H_2O = 2\ CaHPO_4.\ 2H_2O + CO_2$$

$$Ca(H_2PO_4)_2.\ H_2O + 2CaCO_3 = Ca_3(PO_4)_2.\ 2H_2O + 2CO_2 + H_2O$$

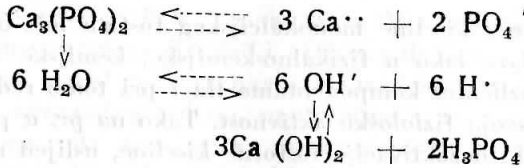
Sorpcija fosforne kiseline, a po tome i stupanj dezaktivacije, mogu prema tome biti u različitim tipovima tala veoma raznoliki. U neutralnim črnozemima obično je slaba, dok je najjača u jako podzoliranim tlima. Dezaktivacija najčešće raste sa stupnjem podzolizacije, kao što sam to dokazao u jednom drugom radu (2).

Prema tome gnojiva vrijednost fosforne kiseline monokalcijskog fosfata nije stalna, dok joj je fiziološka vrijednost uvijek visoka.

Ima međutim slučajeva, da je gnojiva vrijednost nekog spoja veća od njegove fiziološke vrijednosti. Kao primjer može poslužiti *trikalcijski fosfat.*

Disocijacija trikalcijskog fosfata u čistoj vodi veoma je slaba, a dosta je slaba i u veoma slabim kiselinama, kao što je na pr. ugljična, radi čega mu je fiziološka vrijednost prilično niska. Naročito malenu fiziološku vrijednost pokazuje kao vrelo fosforne hrane za kulturne Gramineae, koje se mogu koristiti fosfornom kiselinom tog fosfata tek u neznatnoj mjeri. Znatno veću vrijednost ima za neke lepirnjače, kao što su lupina, lucerka i dr., koje mnogo bolje iskorišćuju njegovu fosfornu kiselinu.

Možemo si predočiti disocijaciju trikalcijskog fosfata u vodi ovako:



H_3PO_4 je slaba kiselina, pa će veoma slabo disocijirati, dok će se $Ca(OH)_2$ kao jaka baza cijepati jače. Po zakonu o djelovanju masa nastat će ravnoteža, kada proizvod ijona postigne izvjestnu vrijednost k (kod izvjestne topline).

Veća aktivnost fosforne kiseline trikalcijskog fosfata može se dakle očekivati, samo ako produkti disocijacije, t. j. bilo fosfatili kalciumijoni budu ukljonjeni iz otopine. U podzolastim tlima, kojih je adsorpcijski kompleks zasićen vodikovim ijonima, postoji takova mogućnost uklanjanja Ca-ijona trikalcijskog fosfata, jer ti ijoni zauzimaju mjesto vodikovih ijona, koji prelaze u otopinu. Na taj način nastaje nova mogućnost disocijacije molekula trikalcijskog fosfata. (Naša su istraživanja pokazala, da mobilizatorna sposobnost podzola raste obično uporedo s porastom stupnja podzolizacije). U podzolastim tlima gnojiva vrijednost fosforne kiseline trikalcijskog fosfata može biti i vrlo velika, a uvijek je veća od njene fiziološke vrijednosti.

U tlima bogatim vapnom gnojiva je vrijednost $Ca_3(PO_4)_2$ rijetko jednaka fiziološkoj; ponajčešće je manja, jer Ca-ijoni kalcijskog karbonata suzbijaju disocijaciju trikalcijskog fosfata (u smislu *Nernstova* pravila).

Navedeni primjeri jasno pokazuju, da u teoriji i praksi treba oštro lučiti fiziološku od gnojive vrijednosti raznih hranljivih tvari.

Pod *fiziološkom razumjevamo onu vrijednost, koja rezultira iz izravnog odnošaja biljke i hranljive tvari;* ona je dakle određena fiziološkim osebinama biljaka i svojstvima hranljivih tvari.

Gnojiva je vrijednost ona, koju hranljive tvari ispoljuju posredništvom tla; ona je određena također fiziološkim svojstvima biljaka i gnojiva, ali pored toga i fizikalno-kemijskim i biološkim svojstvima tala, te pedodinamskim procesima.

Ni fiziološka ni gnojiva vrijednost hranljivih tvari nisu prema tome konstantne veličine.

Iz ovih spoznaja dadu se povući za biljno-prehranbenu teoriju i praksu važni zaključci, kako u pogledu ocjene vrijednosti pojedinih hranljivih materija (gnojiva), tako i mogućnosti primjene »zakona o djelovanju vegetacijskih faktora« u biljno-prehranbenim izstraživanjima.

Literatura

1. *Beyer:* Landw. Versuchs-Stationen, Bd. XI. 1867. Cit. Prjanišnikov pod 7.
2. *Gračanin M.:* Sorpcija fosforne kiseline u glavnim tipovima naših tala. Arhiv. Ministarstva Poljoprivrede g. III. sv. 4, 1936.
3. *Gračanin M.:* Biljno-hranidbena vrijednost dalmatinskih fosforita. Arhiv Ministarstva Poljoprivrede, g. IV., sv. 8.
4. *Liebig J.:* Die Chemie in ihrer Anwendung auf Agricultur und Physiologie. Braunschweig 1876.
5. *Pitsch O.:* Versuche zur Entscheidung der Frage, ob salpetersaure Salze für die Entwickelung unserer landwirtschaftlichen Kulturgewächse unentbehrlich sind oder nicht. Landw. Versuchstationen (1887), Bd. 34, s. 217 (1893), Bd. 42, s. 1, 1896. Bd. 46, s. 357.
6. *Prjanišnikov D.:* Zur Frage nach der Amoniakernährung von höheren Pflanzen. Biochemische Zeitschrift 1929, Bd. 207, s. 341.
7. *Prjanišnikov D.:* Ueber die äusseren und inneren Bedingungen der Ausnutzung des Ammoniakstickstoffs durch die Pflanzen. Zeitschr. f. Pflanzenernährung, Dg. u. Bodenkunde, Bd. 30. s. 38 1933.
8. *Wagner P.:* Die Stickstoffdüngung der Kulturpflanzen. Berlin 1890.
9. *Wagner P.:* Versuche über die Stickstoffdündung der Kulturpflanzen. Mitt. d. D. Landw. Gesell. 1907, sv. 129.

Zum Begriff des physiologischen und des düngenden Wertes der Nährstoffe.

In vorliegender Arbeit weist der Verfasser auf die Notwendigkeit der Unterscheidung des physiologischen und düngenden Wertes in der Pflanzenernährungs-Lehre und -Praxis hin, und stellt diese Begriffe folgendermassen fest:

Unter dem physiologischen Wert eines Nährstoffes soll derjenige Wert verstanden werden, der sich aus der direkten Beziehunn zwischen Nährstoff und Pflanze ergibt.

Der düngende Werrt der Nährstoffe ist eine Resultante seiner Wirkung auf die Pflanze vermittels des Bodens.

Eine gewisse Verbindung kann einen grossen physiologischen und gleichzeitig einen niedrigen düngenden Wert haben und umgekehrt: die Verbindungen von unbedeutendem physiologischem Wert können einen hohen düngenden Wert aufweisen.

Aktive Phosphorsäureverbindungen, wie z. B. Alkaliphosphate und primäre Phosphate der alkalisccheh Erden, zeichnen sich durch hohen physiologischen Wert aus, können aber je nach den

Bodeneigenschaften einen grossen, mittleren (Schwarzerden) oder unbedeutenden (in stark podsolierten Böden) Wert zeigen. Die Rohphosphate, welche dagegen einen ziemlich niedrigen physiologischen Wert besitzen, können auch einen hohen, mittleren oder niedrigen Wert aufweisen, je nachdem, ob sie auf sauern, stark podsoligen, mässig podsoligen oder z. B. auf schwach alkalischen Tschernosemböden benutzt werden.

Aus diesen Erkenntnissen ergeben sich für Pflanzenernährungstheorie und -Praxis wichtige Schlussfolgerungen über die Bewertungsmethoden der Düngemittel und über die Möglichkeiten der Anwendung des »Wirkungsgesetzes der Wachstumsfaktoren« in den ernährungsphysiologischen Forschungen.

Zavod za oplemenjivanje bilja Poljodjelsko-šumarskog fakulteta u Zagrebu.

Dr. Alois Tavčar, sveuč. prof.

Struktura zrna i sadržaj proteina i masti u raznim varijetetima i domaćim sortama kukuruza - Zea Mais L.

Uvod

Poredbenim istraživanjima različnih odlika i sorata kukuruza nisu se mogle pronaći veće razlike u njihovoj sadržini sirovog proteina i sirove masti u cijelom zrnu (*Jenkins i Winton*, 1892., *Hopkins, Smith i East*, 1902., *East i Jones* 1920., te *Tavčar i Lieber* 1939.), izuzevši kod Zea mays saccharata. Pokušao sam stoga ispitati, ne postoje li možda kakve pravilnosti u postotnoj sadržini perikarpa, embrija, caklavog i brašnatog sloja u endospermu, te proteina i masti u tim slojevima pojedinih odlika kukuruza. Rezultate tih istraživanja donosim u ovom radu.

Vlastita istraživanja

Istraživanja su vršena na slijedećim odlikama i sortama kukuruza, koje su kultivirane u godini 1938, 1939 i 1940.

Zea Mays indurata:

a) microsperma: Cinquantino No 28, Pignoletto No 36;

b) macrosperma: Brzak No 45, Hrvatica No 90, Osmak No 62.

Zea Mays indentata: Bijeli domaći zuban No 17, Žuti rumski zuban No 13, Žuti rani maksimirski zuban No 1.

Zea Mays saccharata: Maksimirski šećerac: No 14, No 15 i No 16.

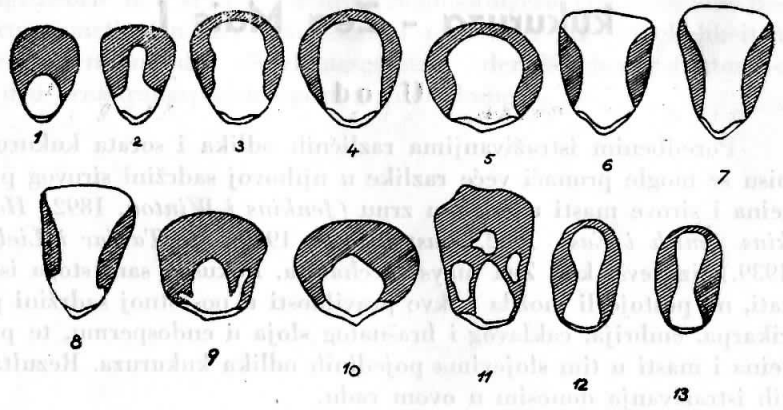
Zea Mays everta: Maksimirski kokavac: No 18 i No 25.

Gore su spomenute sorte kukuruza uzgajane u godini 1938, 1939 i 1940 na izjednačenom tlu u četverostrukoj komparaciji. Da bi se spriječila međusobna oplodnja pojedinih sorata, međusobno su umjetno oplođene biljke iste sorte. Od svake su pojedine sorte pomiješane sve komparacije zajedno i na prosječnom su uzorku svake sorte istražena ova svojstva: apsolutna težina zrna (težina 1.000 zrna), postotak perikarpa, postotak caklavog i brašnavog sloja u endospermu i postotak embrija, nadalje postotak sirovog proteina i postotak masti u pojedinim dijelovima zrna. Postotci pojedinih dijelova zrna i kemijski sastav tih dijelova, proračunati su na apsolutnu suhu tvar zrna.

Perikarp, endosperm i embrio su odijeljeni na prosječnom uzorku od 25 zrna po metodi *Paddick* i *Sprague* (1939) tj. na zrnu, koje je pet minuta prije toga ubačeno u kipuću vodu.

Caklavi sloj endosperma odijeljen je od brašnavog dijela iz zrna, koje je sušeno na zraku.

Raspodjela caklavog i brašnavog sloja u endospermu prikazana je za istražene odlike i sorte na presjeku zrna na slikama br. 1 do 13. (Na slikama je caklavi sloj endosperma iscrtkan.)



Uzdužni presjek zrna - Kornlängsschnitt: *Z. M. indurata microsperma:* 1-2, *Z. M. indurata macrosperma:* 3 - 5, *Z. M. indentata:* 6 - 8, *Z. M. saccharata:* 9 - 11, *Z. M. everta:* 12 - 13.

Na priloženoj tabeli sakupljeni su ovi podatci: prosječna težina 1.000 zrna, prosječni procentni sadržaj perikarpa, caklavog i brašnavog endosperma i embrija u zrnu, i podatci sirovog proteina i masti u tim dijelovima i u čitavom zrnu. Te su prosječne brojke zajedno sa srednjim pogreškama izračunane iz prosječnih brojaka, što su dobivene za pojedina godišta, u kojima su spomenute odlike kukuruza i njihove sorte kultivirane, tj. 1938, 1939 i 1940.

Iz naših pokusa proizlazi ovo:

1. U postotku sirovog proteina kao i masti, koji dobijemo ako analiziramo čitavo zrno različitih odlika kukuruza (izuzevši Z. M. saccharata) ne nalazimo onako velikih razlika, kao što bismo očekivali s obzirom na različitu strukturu njihova zrna. Ova je razlika još manja, kad međusobno usporedimo pojedine sorte jedne iste odlike.

2. Isto je tako razmjerno vrlo malena razlika u postotnom sadržaju proteina i masti u svakom pojedinom dijelu zrna, tj. u: a) perikarpu, b) embriju, c) caklavom i d) brašnavom sloju endosperma različnih odlika i sorata.

3. Naprotiv između pojedinih odlika i pojedinih sorata, ima u jednoj istoj odlici velikih genetski uvjetovanih razlika u postotku pojedinih prije spomenutih dijelova samog zrna.

4. Postotak proteina i masti, dobiven analizom čitavog zrna, ovisi najviše o postotku embrija, te caklavog i brašnavog dijela u endospermu.

5. U kukuruzu šećercu (Z. M. saccharata) je kud i kamo veći postotak embrija, nego kod i jedne druge odlike kukuruza. Iza njega dolaze zubani (Z. M. indentata), onda tvrdunci (Z. M. indurata), a najzad kokavci (Z. M. everta).

6. Caklavi sloj endosperma sadrži mnogo više sirovog proteina i masti nego brašnavi sloj.

Pojedine odlike kukuruza razlikuju se naročito u postotku caklavog i brašnavog sloja endosperma. Najveći postotak caklavog endosperma nalazimo kod sitnozrnih tvrdunaca (Z. M. indurata microsperma), iza njih dolaze šećerci (Z. M. saccharata), onda kokavci (Z. M. everta), nadalje krupnozrni tvrdunci (Z. M. indurata macrosperma), a najzad zubani (Z. M. indentata).

7. Najveći je postotak perikarpa u šećercu, zatim u kokavcu, iza toga dolaze zubani, a onda tek tvrdunci.

8. Kvaliteta kukuruznog brašna, što se dobi iz zrna, iz kojega je odstranjen embrio i perikarp, a prema tome i njegovih prerađevina, ovisna je u glavnom o postotku caklavog, odnosno brašnavog dijela endosperma.

Odlike i sorte, koje imaju velik postotak caklavog endosperma, bolje su od onih, koje imaju mali postotak.

9. U odlika i njihovih sorata sa jednakim postotkom sirovog proteina u cijelom zrnu, kvaliteta brašna i njegovih prerađevina, koje su dobivene bez odjeljivanja embrija, nije jednaka, ako u njima nije jednak postotak embrija i postotak caklavog dijela endosperma. Uzrok valja tražiti u tome, što bjelančevine embrija nisu istovrsne s bjelančevinama endosperma.

10. Kad oplemenjujemo kvalitetu kukuruznog zrna, treba svakako voditi računa i o postotku embrija i caklavog sloja endosperma.

Literatura

East, E. M. and Jones D. F.: Genetic studies on the protein content of maize. Genetics, Vol. 5. Menasha, Wisc. 1930.

Hopkins, C. G., Smith, L. H. and East, E. M.: The chemical composition of different part of the corn kernel. Jour. Americ. Chem. Soc. 25. — 1903.

— : The structure of the corn kernel and the composition of its different parts. Illinois Agric. Exp. Sta Bull. 87. — 1903.

Tavčar, A. und Lieber, R.: Mais, Zea Mays L. (Roemer u. Rudorf: Handbuch der Pflanzenzüchtung. Bd. II. Berlin, 1939.

Paddick, M. E. and Sprague, H. B.: Maize seed characters in relation to hybrid vigor. Jour. Americ. Soc. of Agronomy. Vol. 31. Geneva, N. Y., 1939.

PROSJEČNE VRIJEDNOSTI- GODIŠTA: 1938, 1939 i 1940.
Durchschnittswerte aus den Jahrgängen: 1938, 1939 und 1940.

Br. No.	Oznaka Bezeichnung	Perikarp			Embryo			Endosperm						Cijelo zrno Ganzes Korn		
		% od zrna vom Korn	% sirovi protein Roh-protein	% sirova mast Roh-fett	% od zrna vom Korn	% sirovi protein Roh-protein	% sirova mast Roh-fett	% od zrna vom Korn	Caklavi dio-Glasiger Teil: % od endosperma vom Endosperm	Caklavi dio-Glasiger Teil: % sirovi protein Roh-protein	Caklavi dio-Glasiger Teil: % sirove masti Roh-fett	Brašnavi dio - Mehliger Teil: % od endosperma vom Endosperm	Brašnavi dio - Mehliger Teil: % sirovi protein Roh-protein	Brašnavi dio - Mehliger Teil: % sirova mast Roh-fett	Težina 1.000 zrna 1.000 Korngewicht	% sirovi protein Roh-protein	% sirova mast Roh-fett
	Z. M. indurata:																
1	a) microsperma Cinquantino	6,02	3,82	0,73	10,64	18,87	36,27	83,34	71,34	16,21	3,12	28,66	7,28	0.12	82,77	13,62	5,78
	No. 28	± 0,44	± 0,31	± 0,06	± 0,86	± 1,17	± 1,87	± 2,47	± 3,26	± 1,13	± 0,16	± 1,57	± 0,34	± 0,007	± 3,98	± 0,98	± 0,30
2	Pignoletto	5,38	3,71	0,71	9,85	18,56	36,18	84,77	63 61	16,07	3,02	36,38	7,15	0,11	102,66	12.80	5,26
	No. 36	± 0,42	± 0,29	± 0,07	± 0,84	± 1,18	± 1,96	± 2.51	± 3,02	± 1,15	± 0,15	± 1,93	± 0,32	± 0,008	± 6,38	± 0,86	± 0,35
	b) macrosperma																
3	Hrvatica Kroat. Landmais	6,24	3,55	0,65	10,77	18,38	34,79	82,99	35,49	15,73	2,85	64,51	6,86	0,09	236,45	10,49	4,67
	No. 90	± 0,40	± 0,22	± 0,06	± 0,85	± 1,21	± 1,89	± 2,44	± 1,15	± 1,11	± 0,13	± 3,18	± 0,30	± 0,005	± 13,27	± 0,84	± 0,31
	Brzak																
4	Frühreifer Mais	5,62	3,42	0,62	10,72	18,69	35,82	83,66	31,52	15,85	2,94	68,48	6,53	0,08	195,35	10,11	4,69
	No. 45	± 0,38	± 0,24	± 0,05	± 0,83	± 1.19	± 1,88	± 2,53	± 1,07	± 1,14	± 0,14	± 3,22	± 0,29	± 0,003	± 11,07	± 0,85	± 0,31
	Osmak																
5	Achtreihiger Mais	5,12	3,63	0,71	11,25	18,27	35,31	83,63	44,25	16,14	3,05	55,75	6,63	0.09	320,48	11,31	5,17
	No 62	± 0,42	± 0,27	± 0,06	± 0,87	± 1,13	± 1,91	± 2,38	± 1,33	± 1,23	± 0,15	± 3,03	± 0,31	± 0,005	± 18,76	± 0,91	± 0,35
	Z. M. indurata																
6	Bijeli zuban Weisser Zahnmais	5,64	3,27	0,62	12,72	18,37	35,29	82,64	28,72	15,68	2,74	71,28	6,98	0,07	287,34	10,45	4,87
	No. 17	± 0,45	± 0,28	± 0,05	± 0,89	± 1,24	± 1,98	± 2,37	± 1,02	± 1,19	± 0,13	± 3,42	± 0,28	± 0,003	± 16,34	± 0,84	± 0.33
	Žuti zuban																
7	Gelber Zahnmais	5,33	3,54	0,66	11,14	18,48	34,94	83,53	29,44	15,74	2,86	70.56	6,89	0,08	283,62	10,44	4,68
	No. 13	± 0,41	± 0,26	± 0,06	± 0,88	± 1,15	± 1,85	± 2,47	± 1,11	± 1,17	± 0,14	± 3.28	± 0,32	± 0,005	± 19,64	± 0,85	± 0,34
	Žuti zuban																
8	Gelber Zahnmais	5,74	3,33	0,59	11,66	18,73	34,72	82,60	27,35	15,55	2,65	72,65	6,77	0,09	299,16	10,22	4,73
	No. 1	± 0,51	± 0,29	± 0,05	± 0,85	± 1,26	± 1,99	± 2,51	± 1,12	± 1,21	± 0,12	± 3,32	± 0,28	± 0,006	± 18,83	± 0,82	± 0,32
	Z. M. saccharata																
9	Šećerac Zuckermais	7,66	3,63	0,62	18,96	18,54	36,18	73,38	61,75	16,02	3,13	38,25	6,83	0,12	197,68	12,97	8,36
	No. 14	± 0,49	± 0,26	± 0,05	± 1,25	± 1,22	± 1,81	± 2,39	± 2,98	± 1,23	± 0,11	± 1,37	± 0,32	± 0,008	± 10,46	± 0,92	± 0,67
	Šećerac																
10	Zuckermais	7,38	3,71	0,63	19,18	18,36	35,79	73,44	62,54	15,94	3,06	37,46	6,72	0,09	193,24	12,96	8,35
	No 15	± 0,51	± 0,31	± 0,05	± 1,27	± 1,18	± 1,88	± 2,14	± 3,04	± 1,17	± 0,15	± 1,43	± 0,33	± 0,004	± 10,85	± 0,97	± 0,66
	Šećerac																
11	Zuckermais	7,45	3,55	0,60	19,27	18,58	36,85	73,28	58,76	15,84	2,96	41,24	6,69	0,10	202,76	13,25	8,47
	No. 16	± 0,47	± 0,28	± 0,05	± 1,25	± 1,28	± 1,92	± 2,13	± 2,87	± 1,23	± 0,14	± 1,87	± 0,31	± 0,007	± 11,23	± 0,96	± 0,69
	Z. M. everta																
12	Kokavac Puffmais	7,05	3,27	0,62	9,94	18,78	35,29	83,02	53.47	15,73	2,86	46,53	6,92	0,11	153,27	11,75	4,86
	No. 18	± 0,48	± 0,29	± 0,05	± 0,84	± 1,23	± 1,90	± 2,15	± 2,74	± 1,15	± 0,14	± 2,15	± 0,35	± 0,006	± 8,74	± 0,85	± 0,33
13	Kokavac Puffmais	6,69	3,53	0,65	9,79	18,43	35,78	83,53	55,38	15,93	2,76	44,62	7,14	0,09	136,25	12,05	4,83
	No. 25	± 0,49	± 0,24	± 0,06	± 0,86	± 1,35	± 1,86	± 2,44	± 2,84	± 1,14	± 0,13	± 2,09	± 0,47	± 0,004	± 7,31	± 0,93	± 0,35

Die Kornstruktur und der Protein- und Fettgehalt in verschiedenen Varietäten und einheimischen Sorten von Mais — Zea Mays L.

An 13 einheimischem Maissorten von 4 verschiedenen Varietäten und zwar: 1. Zea Mays indurata: a) microsperma, b) macrosperma; 2. Z. M. indentata; 3. Z. M. saccharata und 4. Z. M. everta wurde das 1000 Korngewicht, der Prozentsatz an Perikarp, glasiger und mehliger Endospermschicht und Embryo als auch der Prozentgehalt an Rohprotein und Rohfett in einzelnen Kornteilen untersucht. Die so untersuchten Sorten wurden in den Jahren 1938, 1939 und 1940 in vierfacher Wiederholung angebaut. Die Bastardierung einzelner Sorten mit den Nachbarsorten wurde auf die Art verhindert, dass die Pflanzen jeder Sorte künstlich miteinander gekreuzt wurden.

Der Prozentsatz einzelner Kornteile sowie der Protein- und Fettgehalt dieser Teile, wurde auf absolute Trockensubstanz umgerechnet.

Das Perikarp, Endosperm und der Embryo wurden aus dem Durchschnittsmuster von 25 Körnern, welche auf 5 Minuten ins siedendes Wasser eingetaucht waren, abgeteilt. Der glasige Teil des Endosperms wurde von dem mehligen Teil am lufttrockenen Korn getrennt.

Die Verteilung des glasigen und mehligen Teiles des Endosperms ist für die untersuchten Varietäten und ihre Sorten auf dem Korndurchschnitt in Abb. 1—13. zu ersehen. (Auf den Abbildungen ist die glasige Kornschicht schraffiert.)

Auf beiliegender Tabelle sind die Zahlen vom durchschnittlichen 1000 Korngewicht, dem Prozentsatz von Rohprotein und Rohfett in den einzelnen Kornteilen und im ganzen Korn zusammengefasst. Diese Durchschnittszahlen mit ihren mittleren Fehlern sind aus den Durchschnittszahlen einzelner Jahrgange (1938, 1939 und 1940) erhalten worden.

Aus unseren Versuchen ist folgendes zu entnehmen:

1. In dem Prozentsatz an Rohprotein sowie auch an Rohfett zeigen sich, wenn wir das ganze Korn analysieren, nicht so grosse Unterschiede unter den einzelnen Varietäten (wenn wir Zea Mais saccharata ausschliessen), wie man es auf Grund ihrer Kornstruktur hätte annehmen können. Dieser Unterschied ist noch geringer, wenn wir die Sorten einzelner Varietäten miteinander vergleichen.

2. Auch im Prozentgehalt an Rohprotein und Rohfett in jedem einzelnen Kornteil, d. h. im: a) Perikarp, b) Embryo, c) glasiger und d) mehliger Endospermschicht, ist sowohl unter einzelnen Varietäten als auch deren Sorten nur ein sehr kleiner Unterschied zu verzeichnen.

3. Anderzeits sind sowohl unter den einzelnen Varietäten als auch unter einzelnen Sorten derselben Varietät bemerkenswerte genetisch bedingte Unterschiede im Anteil einzelner früher erwähnter Kornteile zu bemerken.

4. Der Prozentgehalt sowohl an Rohprotein als auch an Rohfett, welchen wir erhalten, wenn wir das ganze Korn vermahlen und analysieren, ist hauptsächlich vom Anteil des Embryo und der glasigen resp. mehligen Endospermschicht abhängig.

5. Beim Zuckermais (Z. M. saccharata) ist der *Prozentsatz des Embryo bedeutend grösser* als in anderen Varietäten. Den zweitgrössten Embryoanteil hat der Pferdezahnmais (Z. M. intentata), ihm folgt der Hartmais (Z. M. indurata) und schliesslich der Puffmais (Z. M. everta).

6. Die glasige Schicht des Endosperms enthält viel mehr Rohprotein und Rohfett als die mehlige Schicht. Einzelne Varietäten als auch einzelne Sorten derselben Varietät unterscheiden sich hauptsächlich im Prozentsatz der glasigen Endospermschicht.

Den grössten Prozentsatz der glasigen Endospermschicht finden wir beim kleinkörnigen Hartmais (Z. M. indurata microsperma), dann folgen der Reihe nach der Zuckermais (Z. M. saccharata), der Puffmais (Z. M. everta), ferner der grosskörnige Hartmais (Z. M. indurata macrosperma) und schliesslich der Pferdezahnmais (Z. M. indentata).

7. Den grössten Prozentsatz an Perikarp hat der Zuckermais (Z. M. saccharata), nach ihm kommen der Puffmais (Z. M. everta), dann der Pferdezahnmais (Z. M. indentata) und Hartmais (Z. M. indurata).

8. Die Qualität des Maismehles und der daraus gefertigten Back- und Kochwaren, aus welchen der Embryo und das Perikarp entfernt wurden, ist hauptsächlich vom Prozentsatz der glasigen resp. mehligen Endospermschicht abhängig. Die Varietäten und ihre Sorten mit hohem Prozentsatz der glasigen Endospermschicht geben besseres Mehl und bessere Back- und Kochwaren als jene mit niedrigem Prozentsatz.

9. Beim ganz gleichen Prozentgehalt an Rohprotein, berechnet auf das ganze Korn, haben die Varietäten und ihre Sorten nicht dieselbe Mehl-, Back- und Kochqualität, wenn bei ihnen der Prozentsatz des Embryo oder der glasigen Endospermschicht oder auch beider dieser Teile verschieden sind. Dies beruht darauf, dass der Embryo nicht dieselben Eiweisskörper enthält wie das Endosperm.

10. Bei der Qualitätszüchtung des Maiskornes muss auch der Prozentsatz des *Embryo* und der *glasigen Endospermschicht* mitberücklichtigt werden.

Zavod za oplemenjivanje bilja Poljodjelsko-šumarskog fakulteta u Zagrebu

Dr. Marko Hercigonja:

Pokusi s jarovizacijom nekih domaćih i stranih ozimih pšenica

Sadržaj: Uvod — Metodika jarovizacije — Pokusni materijal — Rezultati pokusa s jarovizacijom — Zaključak — Literatura — Zusammenfassung.

Uvod

U raznolikim našim uvjetima proizvodnje, i klimatskim i tehničkim, a kraj opće potrebe povišenja proizvodnje, potrebno bi bilo posvetiti veliku pažnju *jarovizaciji*, postupku, kome je cilj, da se promjenom uvjeta okoline za vrijeme klijanja, a u prvom redu stanovitom temperaturom, utječe na brzinu razvitka poljodjelskog bilja.

Jarovizacija je u poljodjelskoj praksi najprije primijenjena kod ozimih žitarica *(Lysenko,* 1928), koje se — izvrgnute kroz stanovito vrijeme hladnoći, a u naklijanom stanju — na taj način osposobljuju za proljetnu sjetvu i donošenje priroda u istoj godini. Još veću primjenu u praksi našla je jarovizacija jarih žitarica, jer su se postignutim skraćenjem vegetacije stvorile mogućnosti širenja pojedinih kultura u nove krajeve, a u područjima sa kratkim ljetom ili gdje često nastupa rana ljetna suša postali su prirodi stalniji i sigurniji.

Sama pojava utjecanja hladnoće na razvitak ozimoga bilja opažena je i proučavana već prije *(Sudzilovskij* 1890, *Seelhorst* 1898, *Prjanišnikov* 1899, *Klebs,* zatim *Gassner* sa saradnicima, *Maksimov* i *Pojarkova* 1925. i drugi). Pored samog ubrzanja vegetacije izazvanog utjecajem niskih temperatura na biljke, opazilo se, da ozime biljke, koje zahtijevaju dugotrajnu hladnoću radi prijelaza na cvatnju i donošenje ploda, pokazuju i veću otpornost protiv hladnoće od biljaka sa slabije izraženim ozimim karakterom *(Gassner* 1918, *Kuckuck* 1933, *Müller* 1936, *Hoffmann* 1937; isto stanovište nalazimo isprva i kod *Lysenka* — prema *Govorovu* 1935).

U ovoj ćemo radnji prije svega pokušati da odredimo odnošaj između potrebe za hladnoćom i otpornosti protiv hladnoće, te odnošaj između puzavog ili uspravnog tipa rasta mladih biljaka pšenice i njihove potrebe za hladnoćom.

Drugi zadatak bio je, da se ustanovi, kako dugo mora trajati jarovizacija naših važnijih sorata pšenice, i kakav je u tome pogledu njihov odnos naprama nekim stranim sortama. U tome smjeru se kod nas još nije radilo, i ako je i za nas od važnosti praktična primjena jarovizacije ozimina. U našim krajevima znadu nepovoljne vremenske prilike i zimske poplave oteščati, a djelomično i onemogućiti jesensku sjetvu pšenice. Kako je udio jare pšenice kod nas sasvim neznatan (u našem glavnom pšeničnom području zauzima jarica samo oko $^1/_2$% ukupne površine pod pšenicom), često osjećamo nedostatak sjemena za proljetnu sjetvu pšenice. Jarovizacijom ozimoga sjemena moglo bi se bez poteškoća pripremiti potreban sjemenski materijal. Za uspješno provođenje jarovizacije potrebno je međutim točno poznavati najnužnije njeno trajanje za svaku pojedinu sortu. Uopće se može reći, da bi s proširenjem našega znanja o svojstvima i karakteristikama domaće pšenice bilo znatno olakšano iskorišćavanje našeg bogatstva na njenim sortama i varijetetima, i ne bi bilo potrebno, da se — često u momentima, kada je za nas važna i najmanja količina žita — upuštamo u eksperimente, kojima je rezultat neizvjestan.[1])

Metodika jarovizacije

Dok su do G a s s n e r - a autori, koji su proučavali utjecaj niskih temperatura na razvitak ozimoga bilja izvrgavali hladnoći već izrasle mlade biljke, počeo je G a s s n e r (1918) stavljati s j e m e na klijanje kod niske temperature, da tako što više isključi ostale činioce (svjetlost i t. d.). Kada bi klice dosegle stanovitu visinu, presađivao ih je u lonce, koje je ukopavao u tlo.

L y s e n k o je 1928. izradio svoju metodiku: ustanovio je, da je dovoljno zrno neke ozime žitarice navlažiti toliko, da počne klijati, ali da nema dovoljno vlage, da klijanjem može i dalje nastaviti, a zatim ga treba o d r e đ e n o v r i j e m e držati kod niske temperature, i ovako jarovizirana ozimina će u pravo vrijeme klasati i donijeti plod i nakon proljetne sjetve. Sjetva ovako »jarovizirano« sjemena vrši se na način, koji je u gospodarstvu uobičajen.

L y s e n k o je ustanovio, da pojedine sorte zahtijevaju različito trajanje jarovizacije, kako bi se potpuno osposobile za normalni razvitak nakon proljetne sjetve: nekojima je dosta par dana hladnoće, a druge trebaju i do dva mjeseca. Ova specifična potre-

[1]) Posebnu bi pažnju trebalo obratiti jarovizaciji proljetnih žita, jer i mi imamo područja, gdje žetva jarina pada pod kraj kolovoza i čak u rujan (centralna Bosna). Prema sovjetskim podatcima vidimo, da je i kod njih bačeno težište na skraćivanje vegetacione periode jarina. Tako je na pr. prema J a k u š k i n u (1937) 1934. godine bilo u SSSR posijano 600.000 ha jariviziranih usjeva; od toga je na jaru pšenicu otpadalo 500.000 ha. U kasnijim godinama ove su se površine povećale na više milijuna hektara.

ba za hladnoćom određuje se najbolje istovremenom sjetvom različito jaroviziranog materijala. Budući da dulje trajanje jarovizacije, preko potrebe, ostaje bez djelovanja, lako je odrediti razlike u potrebi za hladnoćom pojedinih sorata.

Lysenko preporučuje, da se ozimim žitaricama na svakih 100 kg sjemena s cca 14% vlage doda 37 kg vode. On preporučuje, da se kasnozrelim jarim pšenicama dodavaju na istu težinu sjemena 33 kg vode, a ranim jarim pšenicama 31 kg. Ove različne količine preporučuje zato, jer bi dodatak prevelikih količina vode kod jarih žita, koja se jaroviziraju kod +10° do +12° uzrokovao njihov nagli rast, a ne možda zato, što bi ozimine trebale više vode za bubrenje. Lysenko ističe, da »što je niža temperatura, kod koje će se provoditi jarovizacija sjetvenoga materijala neke sorte, to veći treba biti postotak vlažnosti sjemena«. Za ozimu pšenicu preporučuje Lysenko temperaturu jarovizacije od 0° do +2°C, za kasne jare pšenice +3° do +5°C, za rane jare pšenice od +10°C do +12°C. Ozima pšenica uspješno se jarovizira do +5°C.

Tamm i Preissler (1937) su opazili, da najpogodnija temperatura za jarovizaciju sjemena varira iz godine u godinu. Protivno Lysenkovoj tvrdnji, da se jarovizacija ne može provesti kod temperature ispod 0°C, oni su jedne godine bili prisiljeni jarovizirati kod —1° do —2°C, da im klice i dalje ne bi rasle.

Kod svojih pokusa radio sam po metodici Lysenka s tom razlikom, da sam sve sorte, bez obzira na njihov više ozimi ili jari karakter, preparirao kao čiste ozimine. Isto su, također radi jednoličnosti metodike, a i provedivosti pokusa, učinili i Tamm i Preisslerova.

Za jarovizaciju pokusnog materijala upotrijebljen je hladionik Bosch 60/220. Hladionik je — u dijelu, gdje se nalazio pokusni materijal — držao stalno temperaturu oko +3°C. Temperatura je varirala od +2° do + 5°C.[1])

Kako je već spomenuto, sa svim sam sortama radio na jednaki način. Na 10 g uzorka dodavao sam ukupno 3,7 ccm vode. Dodavanje je izvršeno u tri navrata (prvi put 1,3 ccm, drugi i treći put po 1,2 ccm) kod sobne temperature od +18°C, u razmacima od 5 sati. Uzorci su se nalazili u posudicama za vaganje, koje su bile vrlo pogodne za miješanje sjemena s vodom. Posudice sa sjemenom izvrgnutim bubrenju nalazile su se nepotpuno zatvorene u laboratoriju kod temperature oko +18°C. Kada se kod gotovo

[1]) I ovom prilikom najtoplije zahvaljujem gosp. Franji Trineru, koji mi je za ove pokuse susretljivo stavio svoj hladionik na potpuno raspolaganje.

svih zrna pokazao vršak korjenčića, uzorak je bio presijan u kratku staklenu posudicu i stavljen u hladionik.

Da se odredi razlika u dužini trajanja hladnoće, koja je potrebna za pojedine sorte, uzorci pokusnog materijala bili su razno vrijeme izvrgnuti njenom utjecaju: po 40, 20 i 10 dana. Prva serija uzoraka stavljena je u hladionik 20. veljače 1938., druga 11. ožujka, a treća 21. ožujka. Od vremena do vremena mijenjan je raspored uzoraka u hladioniku. 40 dana jarovizirano sjeme sorte Jenkin's Club stradalo je od plijesni, a to se očitovalo na slabašnom izgledu biljaka iz toga sjemena.

31. ožujka 1938. obavljena je sjetva cjelokupnog materijala ovako: vrlo dobro obrađena parcela bila je razdijeljena na pojase 2 m široke, na kojima su markerom bile povučene brazdice, 20 cm jedna od druge. Svaka se sorta sijala u tri repeticije. U svakoj repeticiji bio je posijan od svake sorte po 1 red jaroviziran 40 dana, jedan 20 dana, jedan 10 dana te jedan red nejarovizirane kontrole, a jedan je red ostao prazan za kasniju sjetvu, obavljenu 5. svibnja. Razmak zrna od zrna u redu iznosio je 5 cm. Odmah nakon sjetve svaki je red pažljivo grabljama pokriven sitnom zemljom.

Radi sušnog i hladnog vremena nicanje je bilo dosta sporo, a završilo se do 12. travnja. Nisu opažene razlike u brzini nicanja.

Tokom skoro čitavog mjeseca travnja 1938. vladalo je dosta hladno vrijeme, koje je pojačalo efekt umjetne jarovizacije, a donekle jaroviziralo i kontrolne biljke.

Iste ove sorte bile su zasijane u nejaroviziranom stanju i 15. travnja 1937. Sjetva je obavljena u tri repeticije i na jednaki način. Podatke o pokusu, kome je bila svrha da se odredi, koje su od istraživanih sorata ozimoga karaktera, donosim zajedno s rezultatima iz 1938. godine.

Pokusni materijal

Za pokuse s jarovizacijom uzete su čiste linije ovih gospodarskih sorata i selekcija:

a) Sorte i selekcije uzgojene na području b. Jugoslavije, a koje su dolazile u obzir za sjetvu u užoj Hrvatskoj:

1) Ss 24 — seljačka sorta iz kotara Livno
2) Prolifik rani 2 [1]) — genotip iz selekcionog materijala Zavoda za bilinogojstvo u Zagrebu
3) Prolifik rani 10 [1]) — „

[1]) Prolifik-pšenicu uveo je u našu gospodarsku praksu Bohutinsky. Godine 1905. nabavio je od tvrtke Mauthner više pšeničnih sorata, od kojih se pokazala najboljom sorta s oznakom »Sirban Proli-

4) SpM (Serban prolifik Maksimir) 39 [1]) — selekcija Zavoda za bilinogojstvo u Zagrebu
5) SpM 125 [1]) — „
6) SpM 164 [1]) — „
7) Prolifik originalni [1]) — sorta iz vlastelinstva Đakovo
8) U 1 [2]) — selekcija Poljoprivredne ogledne i proizvodne stanice u Osijeku
9) U 6 — „
10) Belje, rod 32 [3]) — selekcija Selekcione stanice Drž. dobra Belje
11) Belje, rod 85 [3]) — „
12) Belje, rod 104 [3]) — „
13) Domaća šišulja 6 — selekcija Selekcione stanice vlastelinstva Lederer, Čoka, Banat
14) Dakota — gospodarska sorta iz vlastelinstva Lederer u Čoki (potječe iz U. S. A.)
15) Kruševac 1614 [4]) — genotip iz selekcionog materijala Selekcione stanice u Kruševcu
16) Kruševac 1615 [4]) — „

b) Sorte iz Austrije:

17) Kadolzer 4 — nabavljeno od vlastelinstva Loosdorf, Donja Austrija
18) Kadolzer 5 — „
19) C. Strampelli — selekcija iz Istituto di cerealicoltura, Bologna
20) Rieti No 11 — „

d) Sorte iz U. S. A.:

fik«. Podrijetlo ove sorte je nepoznato. 1912. godine počeo je Bohutinsky s individualnom selekcijom iz »Sirban Prolifika« i za kratko vrijeme postigao je vrlo dobre rezultate. Sama ishodna sorta i prve njezine selekcije bile su dosta slabo otporne protiv zime, a radi toga i radi uspravnog habitusa mladih biljaka u jesen držali su, da je ta sorta dobivena uzgojem od neke jare pšenice. (Mandekić, 1916). Selekcijom prolifika nastavio je poslije rata 1914.—1918. Zavod za bilinogojstvo Poljoprivredno-šumarskog fakulteta u Zagrebu, Stanica za oplemenjivanje bilja Drž. dobra Belje, i neke druge.

[1]) Vidi opasku na str. 65.

[2]) Dobivena križanjem K 6 (Križevačke br. 6) i Marquis-a (Korić, 1936). Sada pod oznakom 01.

[3]) Ove tri beljske sorte su prema usmenim informacijama također uzgojene iz prolifik-pšenice.

[4]) Ozimo-jare sorte uzgojene iz Marquis-pšenice (Manitoba).

21) Albidum 111 — nabavljeno od U. S. Department of Agriculture, Washington D. C.
22) Indiana Swamp — „
23) Jenkin's Club — „
24) Red Lammas — „
25) Tenmarq — „

Rezultati pokusa s jarovizacijom

Tip rasta i vlatanje.

Već nakon razvitka druge lisne plojke vidjelo se, da je tip rasta isprva ostao tipičan za svaku sortu, bez obzira na trajanje jarovizacije. Sve do 20. svibnja nije se moglo zamijetiti nikakovih razlika, no onda su se naglo počele diferencirati različno jarovizirane biljke iste sorte. Taj momenat diferenciranja nije nastupio kod svih sorata u isto vrijeme. Najizrazitije su bile razlike na

Tabela I.

Visina jariviziranih pšeničnih biljaka odredjena 15. i 16. lipnja 1938

Sjetva 31. III. 1938.
Nicanje 12. IV. 1938.

SORTA	Prosječna visina biljaka u cm kod trajanja jarovizacije			
	40 dana	20 dana	10 dana	0 dana
Albidum 111	55	4.8	4.8	4.7
Kadolzer 5	18.6	6.7	5.3	5.1
Kadolzer 4	18.3	5.4	5.0	5.4
Red Lammas	10.9	5.9	4.9	4.5
Ss 24	15.2	5.7	4.9	4.9
Domaća šišulja 6	31.8	13.3	8.7	5.4
Belje 85	25.5	9.7	5.8	5.3
Indiana Swamp	19.8	7.5	5.7	4.9
Tenmarq	26.2	8.9	6.5	5.2
Belje 104	37.9	18.5	8.6	5.0
Dakota	23.3	19.9	9.0	5.6
C. Strampelli	21.5	10.5	8.5	5.3
SpM 164	25.9	17.4	10.4	5.7
Rieti No 11	25.0	15.2	9.0	9.0
SpM 39	22.6	21.2	12.6	5.6
Belje 32	15.8	19.7	12.6	7.4
Prolifik rani 10	12.0	11.9	7.4	5.4
Prolifik original	29.9	23.9	12.8	11.6
U 1	30.1	23.7	12.3	7.1
U 6	29.0	25.6	20.5	15.6
Prolifik rani 2	33.3	29.7	24.9	21.5
Jenkin's Club	21.7	32.7	30.2	28.1
Kruševac 1615	39.8	39.9	41.2	40.2
Kruševac 1614	40.3	42.9	41.1	40.0

pšenici sredinom lipnja. Dana 15. i 16. lipnja izmjerene su visine biljaka pšenice od tla do najgornje ligule (odnosno, do najgornje razvijene lisne plojke). Rezultati toga mjerenja prikazani su na tabeli I. Kod sorata s najvećom potrebom za hladnoćom vidimo, da podizanje vlati do tih dana još uopće nije nastupilo, ili je u sasvim neznatnoj mjeri nastupilo jedino kod najjače jarovizirani biljaka. Tako je kod Albidum 111 razlika između različno jarovizirani skupina minimalna, kod sorata Kadolzer 4 i Kadolzer 5, Red Lammas i Ss 24 opaža se jače pružanje vlati jedino kod 40 dana jarovizirani biljaka. Nasuprot tome su sve ozimo-jare pšenice[1]) iz Kruševca, bez razlike na stepen jarovizacije, dosegle podjednaku visinu od oko 40 cm, a Jenkin's Club oko 30 cm (osim od plijesni oštećenih 40 dana jarovizirani biljaka). Vri-

Sl. 1. Pšenica SpM 125. Sjetva 31. III. 1938. Snimljeno 25. VI. 1938. Pred svakim redom označeno je trajanje jarovizacije (40, 20, 10, 0 dana). Jasno se vide razlike u razvitku u vezi sa trajanjem jarovizacije.

jedno je upozoriti, da se kod s v i h domaćih ozimih sorata jasno pokazuju razlike u visini između različno jarovizirani skupina. Jarim pšenicama najviše se približuju pšenice U 6 i Prolifik rani 2, ali je i kod njih ta razlika znatna. Kod naših najraširenijih prolifika, SpM 164, SpM 125 i SpM 39, nije do 16. VI. uopće nastupilo podizanje vlati nejarovizirani biljaka, koje su kod svih ovih sorata imale prosječnu visinu ispod 6 cm. Nasuprot tome, deset dana jarovizirane biljke već su bile više od 10 cm, a četrdeset dana jarovizirane premašile su već i 20 cm.

[1]) Izraz »ozimo-jare« pšenice upotrebljavam za proljetne (jare) sorte, koje su otpornije protiv hladnoće te podnose i jesensku sjetvu. Nijemci su dali ovakvim sortama naziv »Wechselweizen«, Česi »přesívka«.

Klasanje.

Klasanje je mnogo bolji kriterij za ocjenjivanje ranosti žitarica nego zrenje, jer u slučaju nagle velike vrućine i suhih vjetrova, zrenje, vrlo često prisilno, nastupa gotovo u isto vrijeme kod svih vrsta.[1]) Zato je na svaku biljku, čim joj je klas glavne vlati potpuno izišao iz lisnog rukavca, obješena ceduljica s datumom klasanja. Označivanje biljaka vršeno je svaki drugi dan. Razlike u prosječnom datumu klasanja nisu se pokazale tako izrazitima

Tabela II.

% neisklasalih biljaka pšenice kraj raznog trajanja jarovizacije.

Sorta	% neisklasalih biljaka sijanih						Indeks otpornosti protiv hladnoće[2])
	5. svib. 1938. g.	15. travnja 1937. g.		31. ožujka 1938. god,			
	Trajanje jarovizacije:						
	0 dana	0 dana	0 dana	10 dana	20 dana	40 dana	
Albidum 111	100.00	100.00	100.00	100.00	93.34	27.79	5.9
Kadolzer 5	100.00	100.00	100.00	93.19	58.34	—	7.3
Kadolzer 4	100.00	100.00	90.90	73.91	41.66	16.66	7.6
Red Lammas	100.00	100.00	95.83	53.57	17.24	—	6.4
Ss 24	100.00	100.00	52.63	46.66	10.00	—	7.2
Domaća šišulja 6	100.00	94.00	88.46	5.00	8.32	—	5.5
Belje 85	100.00	97.90	70.00	37.03	—	—	5.8
Indiana Swamp	100.00	98.30	54.28	25.00	—	—	7.3
Tenmarq	100.00	98.60	47.36	8.00	—	—	7.2
Belje 104	100.00	90.30	42.42	6.89	—	—	5.9
Dakota	100.00	92.90	14.70	4.64	—	—	7.0
C. Strampelli	100.00	nije sijano	22.85	—	—	—	5.0
SpM 164	100.00	77.78	—	—	—	—	5.1
SpM 125	100.00	84.20	—	—	—	—	5.1
Rieti No 11	100.00	83.40	—	—	—	—	3.6
SpM 39	100.00	96.60	10.34	—	—	—	4.7
Belje 32	100.00	62.30	—	—	—	—	4.9
Prolifik rani 10	100.00	85.80	—	—	—	—	5.0
Prolifik original	100.00	29.50	—	—	—	—	5.0
U 1	100.00	17.65	—	—	—	—	5.2
U 6	—	1.60	—	—	—	—	4.5
Prolifik rani 2	10.00	2.90		—	—	—	4.7
Jenkin's Club	2.14	—	—	—	—	—	3.4
Kruševac 1615	—	—	—	—	—	—	4.1
Kruševac 1614	—	—	—	—	—	—	3.6

[1]) K u c k u c k (1930) je našao korelaciju između vremena cvatnje i vremena zrenja ječma, koja je vrlo visoka ($r = + 0{,}858$). U našem slučaju nastupilo je u prvoj polovici kolovoza naglo i istodobno prisilno zrenje svega ocvalog pokusnog materijala.

[2]) Indeks otpornosti izražen je u stupnjevima od 0—10. (10 = nikakovo oštećenje, 0 = svi nadzemni dijelovi poginuli; podaci iz zime 1937./38.).

kao razlike u visini za vrijeme vlatanja i to zato, jer se vlati za vlatanja pružaju vrlo naglo, pa se te razlike mogu mnogo lakše konstatirati.

Udio neisklasalih biljaka.

Prije svega ćemo se osvrnuti na udio biljaka, koje uslijed proljetne sjetve uopće nisu klasale. Postotci neisklasalih biljaka vide se na tabeli II. Iz te tabele vidimo, da su smetnje klasanja bile najveće kod nejaroviziranih biljaka sjetve 5. V. 1938; manje su bile kod sjetve 15. IV. 1937,. a još manje kod sjetve od 31. III. 1938. I odviše kratka jarovizacija dolazi do izražaja u slabijem slasanju pojedinih sorata. Od sorata, koje se u nas kultiviraju, 10-dnevna jarovizacija nije bila dostatna niti u hladnom proljeću 1938. da potpuno isklasaju sorte Ss 24, Domaća šišulja 6, Belje 85 i Belje 104 te Dakota, a sorte Domaća šišulja 6 i Ss 24 nisu potpuno isklasale niti kod 20-dnevne jarovizacije.

Ističem, da su sorte Belje 85 i Belje 104 dobivene selekcijom iz prolifika; u danas velikoj skupini naših prolifik-pšenica postoje prema tome genotipovi s velikom potrebom za hladnoćom, o čemu se u našoj praksi mora voditi računa.

Maksimirske prolifik-pšenice, kao SpM 39, SpM 164, Prolifik rani 2 i Prolifik rani 10, te Prolifik originalni iz Djakova nisu imale neisklasalih biljaka niti kod 10-dnevne jarovizacije, ali je njihovo klasanje — kako ćemo kasnije vidjeti — većinom bilo zakašnjelo i nepotpuno. Ovakvo stanje pokazale su i Belje 32, te osječke U 1 i U 6. Manitoba-pšenice, t. j. Kruševac 1614 i 1615 držale su se kao izrazite jarine.

Tip rasta i udio neisklasalih bilaka.

U jednoj prijašnjoj radnji (6) klasificirane su ovdje istraživane sorte prema svome tipu rasta u mladosti na tri skupine i to:

I. Prostratum-sorte, sasvim puzavog tipa rasta. U toj su skupini bile sorte: Ss 24, Dakota, Indiana Swamp, Red Lammas, Tenmarq, Kadolzer 4 i Kadolzer 5.

II. Semiprostratum-sorte, polupuzavog tipa rasta. To su: Prolifik rani 10, SpM 164, Albidum 111, Belje 85 i Belje 104.

III. Erectum-sorte, poluuspravnog i sasvim uspravnog tipa rasta: sve ostale sorte.

Kako vidimo na tabeli II, od 15. travnja 1937. sijanih pšenica nijednoj prostratum-sorti nije isklasalo više od 10% (nejaroviziranih) biljaka, a nijednoj od semiprostratum-sorata više od 25%. Sorte puzavog tipa pokazuju dakle sve dosta veliku potrebu za hladnoćom. Među sortama skupine erectum pokazale su se međutim velike razlike. Neke sorte (kao Domaća šišulja 6, SpM 39,

TABELA III.

DANI KLASANJA JAROVIZIRANIH PŠENICA I ZAKAŠNJENJE KLASANJA KOD NEDOSTATNE JAROVIZACIJE

Sjetva 31. III. 1938. godine.
Nicanje 12. IV. 1938. godine

SORTA	Broj dana od nicanja do klasanja kod 40 dnevne jarovizacije	Prosječni datum klasanja pšeničnih biljaka jaroviziranih: 40 dana	20 dana	10 dana	0 dana	Sjetva 5/5 1938 g. 0 dana: Dana od nic.do klas.	Datum klasanja	Zakašnjenje klasanja prema datumu klasanja kod 40 dnevne jarovizacije kod biljaka jaroviziranih: 20 dana	10 dana	0 dana	Ukup. produlj. vegetacije	Sjetva 5/5 1938.: 0 dana	Relat. ranije klasanje kod sjetve 4/10. 1937. g. bez umj. jarovliz.
I.													
Albidum 111	96	17/7.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	17
Kadolzer 5	82	3/7.	18/7.	—	—	—	—	15	—	—	—	—	9
Kadolzer 4	83	4/7.	20/7.	27/7.	2/8.	—	—	16	7	6	29	—	11
Red Lammas	87	8/7.	17/7.	29/7.	—	—	—	9	12	—	—	—	4
Ss 24	80	1/7.	15/7.	25/7.	28/7.	—	—	14	10	3	27	—	5
Dakota	72	23/6.	28/6.	4/7.	19/7.	—	—	5	6	15	26	—	2
Belje 85	78	29/6.	8/7.	15/7.	29/7.	—	—	9	7	14	30	—	7
Indiana Swamp	79	30/6.	9/7.	13/7.	18/7	—	—	9	4	5	18	—	9
Tenmarq	77	28/6.	3/7.	10/7.	25/7.	—	—	5	7	15	27	—	9
Belje 104	70	21/6.	30/6.	7/7.	20/7.	—	—	9	7	13	29	—	1
SpM 164	77	28/6.	3/7.	7/7.	14/7.	—	—	5	4	7	16	—	9
II.													
SpM 125	76	27/6.	29/6.	10/7.	17/7.	nije sijana		2	13	7	22	nije sijana	
Domaća šišulja 6	78	29/6.	12/7.	15/7.	27/7.	—	—	13	3	12	28	—	2
C. Strampelli	81	2/7.	11/7.	14/7.	22/7.	—	—	9	3	8	20	—	5
U 1	74	25/6.	27/6.	1/7.	12/7.	—	—	2	4	11	17	—	9
Rieti No 11	80	1/7.	4/7.	7/7.	15/7.	—	—	3	3	8	14	—	9
SpM 39	80	1/7.	1/7.	3/7.	14/7.	—	—	—	2	11	13	—	7
Belje 32	79	30/6.	29/6.	5/7.	12/7.	—	—	—1	6	7	12	—	7
Prolifik rani 10	86	7/7.	3/7.	9/7.	18/7.	—	—	—4	6	9	11	—	12
Prolifik original	78	29/6.	28/6.	1/7.	10/7.	—	—	—1	3	9	11	—	7
U 6	74	25/6.	27/6.	29/6.	3/7.	66	15/7.	2	4	4	8	—8	0
Prolifik rani 2	74	25/6.	27/6.	1/7.	2/7.	80	29/7.	2	4	1	7	+6	2
Jenkin's Club	76	27/6/.	27/6.	27/6.	27/6.	70	19/7.	0	0	0	0	—6	0
Kruševac 1615	69	20/6.	18/6.	18/6.	19/6.	58	7/7.	—2	0	1	—1	11	1
Kruševac 1614	67	18/6.	20.6.	19/6.	19/6.	54	3/7.	2	—1	0	1	—13	—1

Rieti No 11) gotovo i nisu klasale, dok su druge, kao Jenkin's Club, Kruševac 1614 i Kruševac 1615 potpuno isklasale.

S ovim rezultatom podudaraju se rezultati iz godine 1938., koji također pokazuju velike smetnje klasanju baš kod sorata puzavog tipa rasta. Doduše, radi sjetve, koja se održala 14 dana prije i poradi hladnijeg mjeseca travnja, smetnje klasanju nisu bile tako velike i očite, ali se i sada ističe velika potreba za hladnoćom puzavih tipova, i nejednaka reakcija na hladnoću erectum-skupine. Raspored sorata ostaje jako sličan rasporedu po izrazitosti ozimoga karaktera iz prošle godine.

Od 5. svibnja 1938. sijanih pšenica isklasale su samo erectum-sorte Prolifik rani 2, U 6, Jenkin's Club, Kruševac 1614 i Kruševac 1615. Kod Prolifika ranog 2 ostalo je 10% biljaka neisklasalih.

Vrijeme klasanja u vezi s različnim trajanjem jarovizacije.

Podatci o datumima klasanja kod različnog trajanja jarovizacije nalaze se na tabeli III. Nisu navedeni datumi klasanja za parcele, kod kojih je isklasalo manje od 5% biljaka radi odstupanja, koja uzrokuju ovakove modifikacije.

Na tabeli je naveden broj dana od nicanja pa do klasanja najjače, 40 dana jarovizirannih biljaka, te prosječni datumi klasanja za svako trajanje jarovizacije od uzoraka sijanih 31. III. Zatim je naveden broj dana od nicanja do klasanja te datum klasanja uzoraka sijanih 5. V., a nakon toga zakašnjenje klasanja prema datumu klasanja kod 40-dnevne jarovizacije, odnosno produljenje vegetacije kod manje jarovizirannih ili nejarovizirannih biljaka iste sorte. Na pr. sorta Kadolzer 4 trebala je 83 dana od nicanja do klasanja, ako je bila jarovizirana 40 dana, te je klasala 4. VII. (klasala su 84% biljaka; vidi tabelu II), 20 dana jarovizirani uzorak klasao je 20. VII. (klasalo 58% biljaka), 10 dana jarovizirani 27. VII. (klasalo 26% biljaka), a nejarovizirani 2. VIII. (klasalo 10% biljaka). 20 dana jarovizirane biljke klasale su 16 dana kasnije od 40 dana jarovizirannih, 10 dana jarovizirane zakasnile su prema 20 dana jarovizirannima za 7 dana, nejarovizirane prema 10 dana jarovizirannima za 6 dana. Produljenje vegetacije kod nejarovizirannih biljaka prema 40 dana jarovizirannima iznosi 29 dana.

Iz ove tabele vidimo, da od domaćih sorata pokazuju najveću potrebu za hladnoćom i najveće produljenje vegetacije u nejarovizirannom stanju sorte Ss 24, Dakota, Belje 85, Belje 104 i Domaća šišulja 6. Od maksimirskih prolifika zakasnio je

SpM 125	za 22 dana
SpM 164	za 16 dana
SpM 39	za 13 dana

Prolifik rani 10	za 11 dana
Prolifik rani 2	za 7 dana

Iz ovoga je očito, da se naše prolifik-pšenice međusobno znatno razlikuju po potrebi za hladnoćom i da imaju za naše prilike karakter pravog ozimog žita. Kako već razmjerno neznatno zakašnjenje vegetacije od tjedan dana može značiti veliku gospodarsku štetu u slučaju infekcije rđe, ili ako nastupi nagla ljetna suša, vidimo, kolika može biti praktična važnost poznavanja sortno-specifičnih svojstava naše pšenice. Ovi podatci nam nadalje pokazuju, da je većina naših prolifika podjednako reagirala na 40- i 20-dnevnu jarovizaciju, a to znači, da je u prilikama te godine za njih bila dovoljna 20-dnevna jarovizacija. Sorte U 1 i U 6, Belje 32, i talijanske sorte C. Strampelli i Rieti No 11 dosta su slične našima po svojoj reakciji na hladnoću.

Posebnu skupinu čine sorte iz Kruševca i Jenkin's Club. Ove tri sorte ponijele su se kao prave jarine te nisu pokazale nikakove razlike u duljini vegetacije u vezi s različnim trajanjem jarovizacije.

Tip rasta i vrijeme klasanja različno jarovizirannih biljaka.

S obzirom na odnos između tipa rasta i nastupa klasanja kod različno jarovizirannih biljaka vidimo, da je kod svih prostratum- i semiprostratum-sorata nastupilo klasanje nejarovizirannih biljaka za 16—30 dana kasnije nego kod 40 dana jarovizirannih, u koliko je klasanje uopće nastupilo. Erectum-sorte daju naprotiv čitav niz prijelaza od velike potrebe za hladnoćom do razvitka potpuno nezavisnoga o hladnoći.

Veza između potrebe za hladnoćom i otpornosti protiv hladnoće.

Između sortnospecifične potrebe za hladnoćom i otpornosti protiv hladnoće ustanovljen je stanoviti paralelizam, ali nipošto potpuna veza u skladu s opažanjima drugih autora (Hoffmann 1937, Stelzner i Hartisch 1938, Voss 1938 i brojni sovjetski autori).

Vidimo na tabeli II, da na pr. sorta Albidum 111, koja pokazuje vrlo veliku potrebu za hladnoćom, zauzima po svojoj otpornosti srednje mjesto među istraživanim sortama. U drugu ruku Kruševac br. 1615, koja se kod proljetne sjetve očituje kao čista jarina, pokazuje veću otpornost od Rieti No 11, koja je tipična ozima pšenica.

Relativni raspored sorata prema duljini vegetacije.

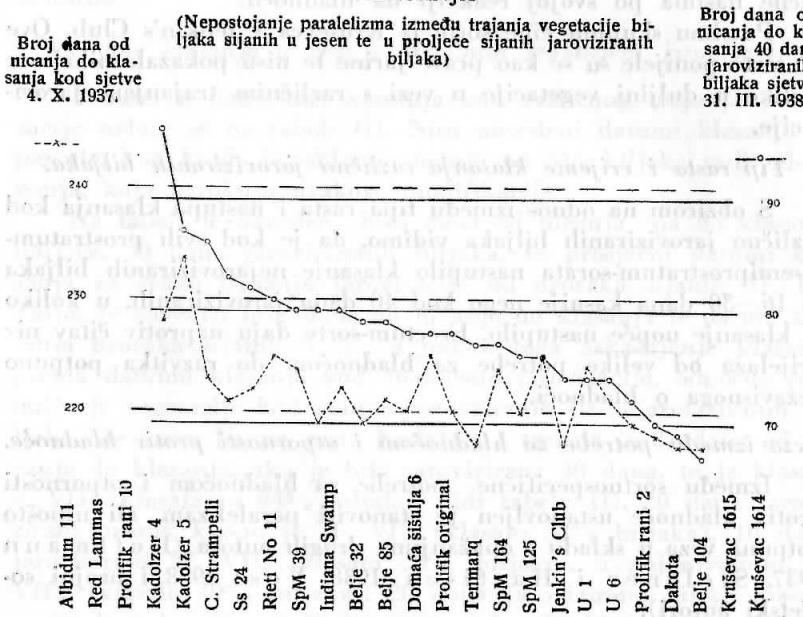
Relativni raspored sorata prema duljini vegetacije od nicanja do klasanja nije bio isti kod jesenske sjetve i proljetne sjetve istih sorata, pa čak niti kod onih, kojima je ne samo 40-dnevna, nego i 20- pa i 10-dnevna jarovizacija bila dostatna za potpuno i isto-

dobno klasanje, dakle kod sorata, koje su bile dovoljno jarovizirane. Ova se razlika u rasporedu jasno vidi na dijagramu 1. Uzmemo li kao polaznu točku i za jesensku i za proljetnu sjetvu duljinu vegetacije kruševačkih pšenica vidimo, da dok između izrazito jarih odnosno ozimo-jarih sorata: Jenkin's Club, Kruševac 1614 i Kruševac 1615 te sorata s manjom potrebom za hladnoćom (U 6, Prolifik rani 2) postoji potpuni paralitet, kod većine ostalih sorata pokazuje se znatno odstupanje. Koji je tomu uzrok, trebalo bi ispitati. Možda se tu radi o posebnom djelovanju zimskih kratkih dana na ubrzanje vegetacije i razvitka nekih

DIAGRAM 1

TRAJANJE VEGETACIJE ISTRAŽIVANIH SORATA OD NICANJA DO KLASANJA

(Nepostojanje paralelizma između trajanja vegetacije biljaka sijanih u jesen te u proljeće sijanih jaroviziranih biljaka)



sorata. Za sada nismo mogli pokuse o utjecaju hladnoće dopuniti fotoperiodičkim istraživanjima. Ovu ćemo pojavu proučiti prvom prilikom kasnije. Možda bi nam uspoređivanje relativnog trajanja vegetacije kod jesenske sjetve s relativnim trajanjem vegetacije kod proljetne sjetve tih istih sorata moglo dati putokaz za proučavanje faktora, koji mogu ubrzati prijelaz stanovitih sorata iz jednog stadija u drugi.

Od pšenica, posijanih 5. svibnja, isklasalo je samo pet sorata. Od ovih sorata četiri su pokazale prema sjetvi od 31. III. skraćenje vegetacije od nicanja do klasanja (između 6 i 13 dana), a jedna, Prolifik rani 2, pokazuje produljenje vegetacije za 6 dana.

Razlike između biljaka, kojih je sjeme sijano u jesen i biljaka, kojih je sjeme posijano u proljeće.

Na zrelim biljkama određena je duljina glavne vlati, duljina vretena klasa na glavnoj vlati, broj koljenaca na njemu, broj plodnih vlati i broj sterilnih izbojaka.

Mjerenja su pokazala, da su jarovizirane biljke iz sjemena posijanog u proljeće znatno niže od biljaka iz sjemena istih linija posijanih u jesen; međutim, osim kod par sorata, nijesmo opazili, da bi se visina biljaka (duljina vlati) smanjivala u vezi s duljim trajanjem jarovizacije, kako su to opazili brojni autori, po svoj prilici zbog toga, što u poljskim uvjetima ljetna vrućina i suša, a pored toga skoro neizbježivi jaki napadaj Puccinia graminis, nepovoljno djeluje na rast žitarica, koje su zakasnile u svom razvitku.

Prosječni broj koljenaca na vretenima klasa biljaka proljetne sjetve bio je za 1/4 do 1/3 manji nego kod jesenske sjetve; nije međutim opažena neka razlika u broju koljenaca između različno jarovizirranih biljaka, posijanih 31. III. Vretena klasa kod proljetne sjetve bila su kraća otprilike za 1/5 od vretena klasa iza jesenske sjetve; klasovi su kod proljetne sjetve bili rjeđi od klasova biljaka posijanih u jesen. Moglo se ipak primijetiti, da su vretena klasa kod manje jarovizirranih biljaka obično nešto kraća i da su koljenca gušća — bit će zbog ubrzanog zrenja na ljetnoj vrućini.

Broj plodnih vlati i sterilnih izbojaka u vezi s trajanjem jarovizacije.

Tabela IV nam pokazuje, kako se paralelno s duljim trajanjem jarovizacije smanjuje i ukupni broj vlati te izbojaka, u skladu s opažanjima ruskih i drugih autora, da kod veće pripravnosti biljke za prijelaz u reproduktivni stadij postoji kod nje, a inače pod jednakim uvjetima okoline, slabija tendencija za vegetativni rast.

Na toj su tabeli sorte poredane po padajućoj potrebi za hladnoćom. Kod sorata s većom potrebom za hladnoćom (na pr. od sorte Albidum 111 do Ss 24) vidimo, da se po ukupnom broju izbojaka odvajaju 40 dana jarovizirane biljke od ostalih, koje — bez obzira na trajanje jarovizacije (da li je umjetna jarovizacija trajala 20 ili 10 dana, ili je uopće nije bilo) — dosta jako variraju, ali ujedno imaju otprilike jednako velik broj izbojaka. Vjerojatno je bio dosegnut maksimum broja izbojaka za prilike, u kojima su se biljke nalazile. Obratno je sa sortama, koje imaju malenu potrebu za hladnoćom; od sorte Belje 32 do U 6 nema više onako pravilnog postepenog povećanja broja izbojaka u vezi

T A B E L A IV.

PROSJEČNI BROJ IZBOJAKA KOD RAZNOG TRAJANJA JAROVIZACIJE PŠENICA

Sjetva 31. III. 1938. godine
Nicanje 12. IV. 1938. godine

SORTA	Broj plodnih vlati kod trajanja jarovizacije				Broj neplod. izbojaka kod trajanja jarovizacije				Ukupni broj izbojaka kod trajanja jarovizacije				Broj neplod. izbojaka				Sjetva 4. X. 1937. bez umjetne jarov.		
	40	20	10	0	40	20	10	0	40	20	10	0	Broj plodnih vlati kod trajanja jarovizacije				Plod. vlati	Neplod. izbojaka	Ukupni broj izbojaka
	dana				dana				dana				40	20	10	0			
Albidum 111	1.7	2.0	—	—	10.4	15.3	17.0	20.0	12.2	17.3	17.0	20.0	6.2	7.7	17.0	20.0	6.0	5.5	11.5
Kadolzer 5	4.2	1.8	2.7	—	10.7	21.6	21.3	23.7	14.9	23.4	24.0	23.7	2.6	11.8	8.0	23.7	8.2	5.9	14.1
Kadolzer 4	3.0	2.5	3.6	1.0	4.8	20.5	30.0	22.5	7.8	23.0	33.6	23.5	1.6	8.3	8.4	22.5	8.6	5.5	14.1
Red Lammas	5.0	2.7	1.6	1.0	8.5	12.0	15.3	14.0	13.5	14.7	16.8	15.0	1.7	4.5	9.7	14.0	7.2	6.8	14.0
Ss 24	4.5	3.5	2.6	2.1	6.3	16.4	15 8	17.2	10.8	19.9	18.4	19.3	1.4	4.7	6.1	8.2	13.0	10.6	23.6
Domaća šišulja 6	4.7	3.4	3.0	2.3	3.7	7.9	12.3	11.8	8.3	11.3	15.3	14.0	0.8	2.3	4.1	5.2	6.5	3.7	10.2
Belje 85	4.1	3.7	3.3	2.0	5.5	11.5	18.6	25.0	9.7	15.1	21.9	27.0	1.3	3.1	5.6	12.5	8.6	5.2	13.8
Indiana Swamp	3.2	2.9	2.9	2.5	3.1	9.8	11.8	20.2	6.2	12.7	14.6	22.6	1.0	2.4	4.1	8.2	8.1	5.5	13.6
Tenmarq	3.5	3.6	3.5	3.2	2.3	6.2	9.2	17.4	5.9	9.8	12.7	20.6	0.7	1.7	2.7	5.4	8.5	5.7	14.2
Belje 104	3.5	4.4	3.6	2.2	2.7	4.4	10.3	16.8	6.1	8.8	13.8	19.0	0.8	1.0	2.9	7.7	7.4	3.7	11.1
Dakota	3.6	6.5	5.1	2.9	2.3	6.4	8.3	18.8	5.9	13.0	13.3	21.7	0.7	1.0	1.6	6.5	8.7	4.8	13.5
C. Strampelli	4.5	4.8	4.2	3.2	7.0	10.6	13.2	16.1	11.5	15.4	17.4	19.3	1.6	2.2	3.1	5.1	8.9	5.1	14.0
U 1	2.1	3.7	3.0	3.5	2.9	4.0	5.3	10.5	5.0	7.6	8.3	14.0	1.4	1.1	1.7	3.0	6.7	5.7	12.4
SpM 164	3.5	4.0	2.4	4.1	4.1	6.1	8.7	13.8	7.6	10.0	11.1	17.9	1.2	1.5	3.7	3.4	7.2	5.8	13.0
SpM 125	3.2	3.2	3.4	3.0	2.5	2.9	6.3	14.8	5.7	6 1	9.7	17.8	0.8	0.9	1.9	4.9	7.6	4.8	12.4
Rieti No 11	3.0	3.8	3.9	3.4	5.3	6.0	8.1	9.3	8.3	9.8	12.0	12.8	1.8	1.6	2.1	2.7	7.9	3.8	11.8
SpM 39	2.8	2.9	4.8	3.2	3.2	4.0	5.3	10.5	6.0	7.9	10.0	13.7	1.1	1.0	1.1	3.3	8.2	4.8	13.1
Belje 32	5.3	5.8	4.5	4.2	8.0	7.6	9.3	11 6	13.3	13.4	13.8	15.8	1.5	1.3	2.1	2.8	12.1	5.1	17.2
Prolifik rani 10	5.1	4.6	3.3	4.0	4.8	8.6	5.6	14.0	9.8	13.2	8.8	18.0	0.9	1.9	1.7	3.5	6.7	6.8	13.5
Prolifik original	2.5	3.5	4.4	4.4	3.4	3.4	5.0	8.6	5.9	6.9	9.5	13.0	1.4	1.0	1.1	1.9	5.5	4.9	10.4
U 6	4.2	4.2	4.0	5.0	2.9	3.4	4.1	6.0	7.1	7.7	8.1	11.0	0.7	0.8	1.0	1.2	5.3	4.3	9.6
Prolifik rani 2	3.1	3.4	2.7	3.5	2.8	3.4	3.1	3.3	5.8	6.8	5.9	6.8	0.9	1.0	1.2	1.0	5.5	3.2	8.7
Jenkin' s Club	3.3	5.0	3.0	3.8	3.4	5.6	3.4	4.5	6.7	10.6	6.4	8.3	1.0	1.1	1.1	1.2	6.2	3.7	9.9
Kruševac 1615	4.2	4.2	4.0	4.2	3.3	2.8	2.8	3.0	7.5	7.0	6.8	7.2	0.8	0.7	0.7	0.7	7.8	3.4	11.2
Kruševac 1614	3.6	3.2	4.6	3.9	2.4	2.8	3.0	2.8	6.0	6.0	7.6	6.7	0.7	0.9	0.6	0.7	7.2	3.4	10.6

sa skraćivanjem jarovizacije; jedino kod nejaroviziranih biljaka sorata Belje 32, Prolifik rani 10, Prolifik original i U 6 opažamo znatno veći broj izbojaka. Ovdje je već kod 10 dana jaroviziranih biljaka broj izbojaka dosegao svoj minimum te daljnjeg diferenciranja nema, kao što uopće nema diferenciranja kod skoro potpuno jarih ili potpuno ozimo-jarih sorata Prolifik rani 2, Jenkin's Club, Kruševac 1615 i Kruševac 1614.

Ovi pokusi su pokazali, da je ukupni broj izbojaka (nabusavanje) mnogo veći kod nejaroviziranih ili slabije jaroviziranih biljaka istoga genotipa. U svojim sam prijašnjim radovima ustanovio, da u jesen jače nabusavaju prostratum- i semiprostratum-sorte pšenice, koje imaju mnogo veću potrebu za hladnoćom od erectum-sorata. Prema tome je očito, da je i sposobnost nabusavanja svojstvo, koje u vrlo velikoj mjeri zavisi o okolini, u kojoj se biljka razvija, i o stadiju njenog razvitka.

Poznata je činjenica, da na svakoj zreloj žitnoj biljci nalazimo pored potpuno razvijenih plodnih vlati i više ili manje zakržljalih, neplodnih izbojaka. Lysenko (1936) to pripisuje nedovoljnoj jarovizaciji ovih neplodnih izbojaka, koji su se, po njegovu mišljenju, razvili prekasno, a da bi mogli proći stadij jarovizacije. Ovo nas tumačenje ne zadovoljava, ovakove neplodne izbojke redovito nalazimo i kod tipičnih jarina. Prigovor, da se tu možda radi o nedovoljnom prolaženju svjetlosnog stadija kod mlađih izbojaka jarina, također se može pobiti, jer jarine redovito, i kada su posijane pod kraj proljeća, već nakon relativno vrlo kratkog vremena prelaze u reproduktivni stadij. Mnogo je vjerojatnije, da prvi uzrok ostajanju neplodnih izbojaka kod dovoljno jaroviziranih biljaka leži u nedovoljnoj prehrani.

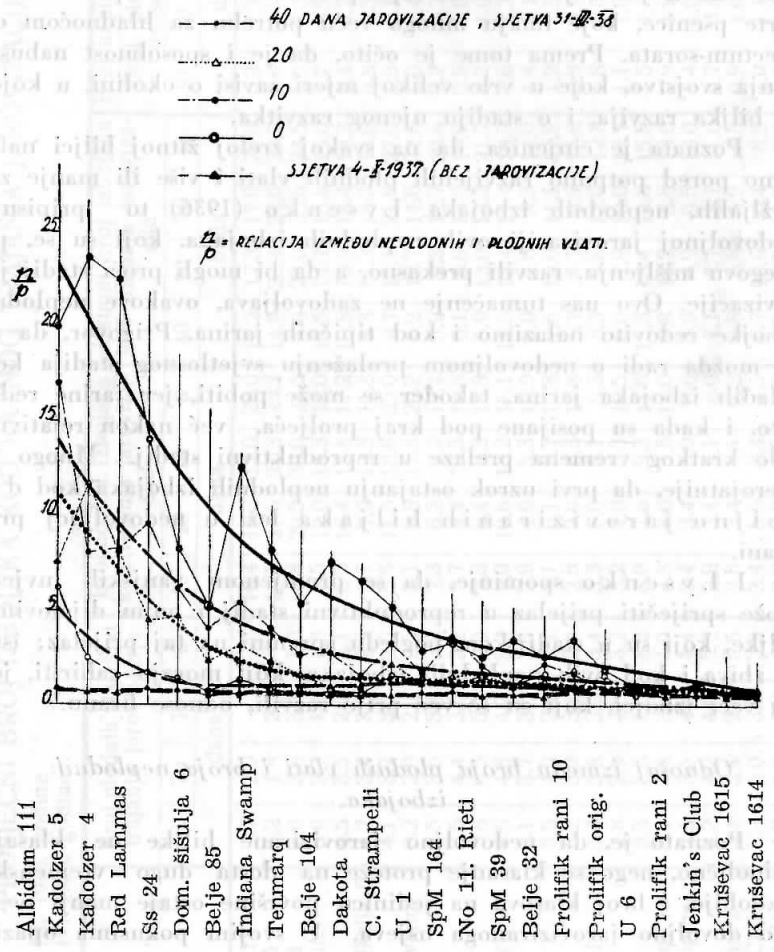
I Lysenko spominje, da se promjenom vanjskih uvjeta može spriječiti prijelaz u reproduktivni stadij i onim dijelovima biljke, koji su u stadijskom pogledu spremni na taj prijelaz; isto se zbiva i kod ovih neplodnih izbojaka, koji moraju zahiriti, jer im veći izbojci, koji su se već prije razvili, odnose hranu.

Odnošaj između broja plodnih vlati i broja neplodnih izbojaka.

Poznato je, da nedovoljno jarovizirane biljke ne klasaju jednolično, nego se klasanje proteže na dosta dugo vremensko razdoblje, i broj klasova na jedinicu površine ostaje manji nego kod dovoljno jaroviziranoga usjeva. U svojim pokusima opazio sam da u vezi s nedovoljnim trajanjem jarovizacije opada broj plodnih vlati biljke, dok se istodobno povećava ukupni broj izbojaka. Naročito karakterističnim pokazao se pri tome odnošaj između broja ne-

plodnih izbojaka i broja plodnih vlati. Na dijagramu 2 prikazane su ove relacije u vezi s različnim trajanjem jarovizacije kod proljetne sjetve te kod biljaka sijanih u jesen. Dijagram nam jasno pokazuje, kako je ova relacija to veća, što je biljka slabije jarovizirana te što ima veću potrebu za hladnoćom. Kod jesenske sjetve ova se relacija kod svih sorata bez razlike kreće ispod ili oko 1.

DIAGRAM 2. ODNOŠAJ IZMEĐU NEPLODNIH (n) I PLODNIH (p) VLATI KOD RAZNOG TRAJANJA JAROVIZACIJE.



Lysenko objašnjava mali broj plodnih vlati kraj većega broja izbojaka koji su ostali neplodni time, da su se »jarovizirale samo stanice točke rasta centralnog pupa klice, a stanice ostalih

točaka rasta (ne centralnih) nisu se jarovizirale (ili se nisu do kraja jarovizirale)«. Nastaje pitanje, zašto se nisu do kraja jarovizirale i stanice ostalih točaka rasta. Zar su stanice centralnog pupa osjetljivije na jarovizaciju od ostalih? Mi naime vidimo, da se kod nekog genotipa nakon 10-dnevne jarovizacije stvara na pr. po jedna vlat na jednu biljku, kod 20-dnevne jarovizacije stvaraju se 2 vlati, kod 40-dnevne njih 4—5. Morali bismo onda pretpostaviti, da su stanice prvog centralnog pupa jarovizirane već nakon 10 ili možda 20 dana, a drugim pupovima da je za to potrebno više vremena. Vjerojatno je, da se i tokom samog procesa jarovizacije, kada je (kod primjene Lysenkove metodike) rast prividno prekinut, nastavlja diferencijacija stanica, samo što se ona pod utjecajem niske temperature odvija u drugom smjeru: obrazovanje novih vegetacionih vrhova vrši se doduše i dalje, ali usporeno, dok se u znatnijoj mjeri vrši stvaranje zametaka reproduktivnog staničja na izgrađenim već vegetacionim vrhovima, a ostali, koji se tek stvaraju, stvaraju reproduktivno staničje sa zakašnjenjem. Ovo će se pitanje morati tek riješiti.

Zaključak

Promatranjem i prijegledom pokusnog materijala dobili smo ove rezultate:

I. Kod sorata puzavoga tipa rasta (skupina prostratum) nije od sjetve obavljene 15. IV. 1937. ni u jednom slučaju isklasalo više od 10% nejaroviziranih biljaka, a iz grupe semiprostratum nije od nijedne sorte isklasalo više od 25% nejaroviziranih biljaka. Kod uspravnih sorata (skupina erectum) međusobne su razlike bile velike: od posve malog udjela isklasanih biljaka do potpuno normalnog klasanja. Analogni rezultati, i ako ne tako izraziti, postignuti su i 1938. godine. Od 5. V. 1938. posijanih nejaroviziranih biljaka isklasalo je samo 5 erectum-sorata.

I s obzirom na razliku u danu klasanja između nejaroviziranih, manje i jače jaroviziranih biljaka iste sorte vidimo, da je god. 1938, kod svih prostratum- i semiprostratum-sorata nastupilo klasanje nejaroviziranih biljaka 16—30 dana kasnije, nego kod 40 dana jaroviziranih biljaka, u koliko je klasanje uopće nastupilo. Erectum-sorte daju naprotiv čitav niz prijelaza od visoke potrebe za hladnoćom do razvitka potpuno nezavisnoga o hladnoći.

Kod sorata puzavoga tipa rasta postoji dakle veća potreba za hladnoćom nego kod uspravnih sorata.

II. Između sortno-specifične potrebe za hladnoćom i otpornosti protiv hladnoće ustanovljen je stanoviti paralelizam, ali nipošto potpuna veza, u skladu s opažanjima drugih autora.

III. Najdulje trajanje jarovizacije tražile su inozemne sorte

Albidum 111, Kadolzer 4, Kadolzer 5 i Red Lammas. Od domaćih je među njima Ss 24. Potpuno su jarog karaktera Jenkin's Club i kruševačke selekcije Manitoba-pšenice. Sve istraživane domaće ozime sorte jasno pokazuju razlike u razvitku prema duljini trajanja jarovizacije, dakle su prave ozimine. Važno je istaći veliku potrebu za hladnoćom beljskih selekcija, koje su uzgojene iz prolifika, kao i znatne međusobne razlike između ostalih naših prolifik-pšenica s obzirom na potrebu za hladnoćom. Nepobitno je, da prolifik-pšenice imaju za naše prilike karakter pravog ozimog žita.

IV. Pregledavanjem pokusnog materijala utvrđene su još neke činjenice:

1) Raspored sorata prema trajanju vegetacije od nicanja do klasanja nije bio isti kod jesenske i kod proljetne sjetve istih sorata, pa čak niti kod sorata, kojima je ne samo 40-dnevna, nego i 20- pa čak i 10-dnevna jarovizacija bila dostatna za potpuno i istodobno klasanje. Uzroke tome trebalo bi ispitati. Bit će, da se radi o utjecaju kratkih zimskih dana na ubrzanje razvitka nekih sorata.

2) Pregledavanjem zrelih biljaka utvrđeno je,

a) da su u proljeće sijane jarovizirane biljke bile znatno niže od biljaka istih linija posijanih u jesen; osim kod par sorata nijesmo međutim opazili, da bi se visina biljaka smanjivala u vezi s duljim trajanjem jarovizacije, kako su to opazili brojni autori. Vjerojatno se radi o nepovoljnom utjecaju ljetne vrućine i suše na rast biljaka, koje su zakasnile s razvitkom.

b) prosječni broj koljenaca na klasovom vretenu biljaka proljetne sjetve bio je za 1/4 do 1/3 manji nego kod jesenske sjetve. Nije opažena posebna razlika između različno jarovizirani bilјaka iste sorte. Klasova vretena bila su kod proljene sjetve od prilike za 1/5 kraća od klasovih vretena iza jesenske sjetve.

Ovdje treba ipak spomenuti, da je ova proljetna sjetva bila izvršena za naše prilike kud i kamo prekasno (31. III.) Dovoljno jarovizirane i dosta rano u proljeće posijane ozimine u svakom slučaju daju sigurniji prirod od jarina na brzu ruku importiranih, a još ne proučenih.

3) S duljim trajanjem jarovizacije smanjuje se ukupni broj vlati i izbojaka. Prema tome kod genotipova, koji trebaju hladnoću za prijelaz na stvaranje reproduktivnih organa, jakost nabusavanja zavisi o stupnju jariviziranosti organizma. Što je organizam slabije jariviziran, stvarat će više izbojaka. Time možemo tumačiti i jako jesensko nabusavanje prostratum-sorata.

4) Opazili smo nadalje, da se u vezi s nedovoljnim trajanjem jarovizacije pored opadanja broja plodnih vlati po biljci istodobno jako povećava broj neplodnih izbojaka. Prema tome je za »jariviziranost« neke biljke osobito karakteristična relacija između broja plodnih vlati i neplodnih izbojaka.

Literatura

1. *Appel O.* und *Gassner G.*, 1907. Der schädliche Einfluss zu hoher Keimungstemperaturen auf die spätere Entwicklung von Getreidepflanzen. — Mitteilungen aus der Kais. Biologichen Anstalt, 4.
2. *Bennecke-Jost*, 1923. Pflanzenphysiologie, Bd. II.
3. *Gassner G.*, 1918. Beiträge zur physiologischen Charakteristik sommer- und winterannuellen Gewächse insbesondere der Getreidepflanzen. — Zeitschrift fur Botanik, X.
4. *Gerhard E.*, 1940. Ueber die Entwicklung der Pflanzen unter dem Einfluss der Tageslänge und der Temperatur im Jugendstadium. — Journal für Landwirtschaft, 87, 3.
5. *Govorov L.* I., 1935. Selekcija na zimostojkost. — Teoretičeskie osnovy selekcii rastenij, I, Moskva-Leningrad.
6. *Hercigonja M.*, 1941. Tip rasta mladih žitarica i njihova otpornost protiv hladnoće. — Poljoprivredna naučna smotra, 3.
7. *Hoffmann W.*, 1937. Die Winterfestigkeit keimgestimmter Gersten. — Der Züchter, IX., 11.
8. *Jakuškin I. V.*, 1937. Vidi: *Prjanišnikov D. N.*, 1937.
9. *Korić M.*, 1936. Nove vrste pšenice proizvedene križanjem. — Agronomski glasnik, VII, 9.
10. *Kuckuck H.*, 1930. Die Entstehung von Wintertypen nach Kreuzung von Sommertypen bei Gerste. — Zeitschrift für induktive Abstammungs- und Vererbungslehre, LIII, 1.
11. *Kuckuck H.*, 1933. Ueber die Entstehung von Wintergersten aus Kreuzung von Sommergersten und über die Beziehungen der Winterfestigkeit zum Winter- Sommertyp. — Zeitschrift für Züchtung, A, XVIII, 2—3.
12. *Lysenko T. D.*, 1936. Teoretičeskie osnovy jarovizacii. — Seljhozgiz, Moskva—Leningrad.
13. *Maksimov N. A.*, 1938. Kratkij kurs fiziologii rastenij. Moskva —Leningrad.
14. *Maksimov N. A.* und *Pojarkova A. J.*, 1925. Ueber die physiologische Natur der Unterschiede von Sommer- und Wintergetreide. — Jahrbuch der wiss. Botanik, 64 (Bot. Centralblatt, 1926, 7, 149).
15. *Mandekić V.*, 1916. Die Entwicklung und der jetzige Stand der Pflanzenzüchtung in Kroatien. — Zeitschrift für Pflanzenzüchtung, IV.
16. *Müller K. O.*, 1936. Zur Kenntnis des Sommer- Wintertypus bei Triticum vulgare. — Angewandte Botanik, XVIII, 2.

17. *Prjanišnikov D. N.*, 1937. Specijalno ratarstvo I. dio (Prijevod s 8. i 9. ruskog izdanja. Dopunjeno po I. V. *Jakuškinu).* Zagreb.
18. *Rudorf W.*, 1938. Entwicklungsphysiologische Grundlagen der Pflanzenzüchtung. — Handbuch der Pflanzenzüchtung, I.
19. *Seelhorst C.*, 1898. Einfluss vorübergehender Temperaturerniedrigung auf die Entwicklung von Winterfrüchten, welche im Frühjahr gesät werden. — Journal für Landwirschaft, 46.
20. *Stelzner G.* und *Hartisch J.*, 1938. Entwicklungsphysiologische Untersuchungen an Getreide. — Angewandte Botanik, XX. 2.
21. *Tamm E.* und *Preissler R.*, 1937. Beiträge zur Keimstimmung und photoperiodischen Beeinflussung des Wintergetreides nebst einigen Vorversuchen mit Lein. — Zeitschrift für Züchtung, A, XXII, 1.
22. *Voss J.*, 1938. Weitere Untersuchungen über Entwicklungsbeschleunigung an Weizensorten, insbesondere am Winterweizen. — Pflanzenbau, XV, 1—2.

Zusammenfassung.

Jarowisationsversuche mit einigen einheimischen und ausländischen Winterweizensorten.

Es sind Versuche der Jarowisation (Keimstimmung) von sechzehn in Kroatien kultivierten und neun ausländischen Weizensorten angestellt worden. Deren Zweck war:

1) zu bestimmen, ob eine gesetzmässige Verbundenheit besteht zwischen kriechendem und aufrechtem Wachstumstypus junger Weizenpflanzen einerseits und deren Kältebedürfnis zwecks Uebergang zur Bildung reproduktiver Organe anderseits, sowie auch, ob eine solche zwischen sortenspezifischem Kältebedürfnis und Kälteresistenz besteht;

2) festzustellen, welche Zeitdauer der Jarowisation für unsere wichtigeren Weizensorten erforderlich ist und dieselben diesbezüglich mit einigen ausländischen Sorten zu vergleichen.

Die Aussaat der Muster der zu untersuchenden Sorten erfolgte am 31. März 1938 und zwar sowohl die der nichtjarowisierten als der durch 10, 20 und 40 Tage jarowisierten. Die Jarowisation wurde in einem Kühlschrank bei +3° C vorgenommen. Der Samen ward der Kälte zu Beginn des Keimens ausgesetzt (der Grossteil der Körner ist gesprungen). Vor dem Keimen wurden ihm dreimal insgesamt 37 Gewichtshundertstel Wasser beigemengt. Die Aussaat fand in drei Wiederholungen statt. Am 5. Mai folgte dann die erneute Aussaat nicht jarowisierter Samen-muster, welche nicht jarowisiert auch am 15. April 1937 ausgesäet worden waren.

Beobachtung und Analyse des Versuchsmaterials haben folgende Ergebnisse gezeitigt:

I. Bei keiner der am 15. April 1937 ausgesäeten Sorten von kriechendem Wachstumstypus (Gruppe Prostratum) kam es zur Aehrenbildung von mehr als 10% nichtjarowisierter Pflanzen, während aus der semiprostratum-Gruppe bei keiner Sorte dieser Hundertstelsatz mehr als 25 betrug. Die aufrechten Pflanzensorten (erectum-Gruppe) wiesen diesbezüglich bedeutende Unterschiede auf: von einem äusserst geringen Anteil in Aehren geschossener Pflanzen bis zur völlig normalen Aehrenbildung. Analoge Ergebnisse, wenn auch nicht in derart ausgesprochener Art, wurden im Jahre 1938 erzielt. Von den am 5. Mai 1938 gesäeten Pflanzen sind bloss fünf erectum-Sorten in Aehren geschossen.

Auch was den Unterschied im Datum der Aehrenbildung zwischen nicht jarowisierten, schwächer und stärker jarowisierten Pflanzenexemplaren derselben Sorte anbelangt, zeigte es sich, dass im Jahre 1938 die Aehrenbildung nicht jarowisierter Pflanzenmuster bei sämtlichen prostratum- und semiprostratum-Sorten um 16—30 Tage später erfolgte als bei durch 40 Tage jarowisierten Pflanzen, insoferne es überhaupt zur Aehrenbildung gekommen war. Erectum-Sorten ergeben hingegen eine ganze Reihe von Uebergängen von grossem Kältebedürfnis bis zu von der Kälte völlig unabhängiger Entwicklung.

Pflanzensorten von kriechendem Wachstumtypus weisen also, wie ersichtlich, ein grösseres Kältebedürfnis auf, als solche von aufrechtem Wuchse.

II. Zwischen sortenspezifischem Kältebedürfnis und Kälteresistenz konnte ein gewisser Parallelismus festgestellt werden, jedoch in Uebereinstimmung mit den Beobachtungen anderer Autoren keinesfalls deren restlose Verbundenheit.

II. Die längste Jarowisationsdauer war bei den ausländischen Sorten Albidum 111, Kadolzer 4, Kadolzer 5 und Red Lammas erforderlich, von den einheimischen daruter bei Ss 24. Einen vollkommen sommerlichen Charakter weisen Jenkin's Club, sowie die Kruševacer Selektionen von Manitoba-Weizen auf. Die heimischen Winterweizensorten weisen ausnahmslos a l l e deutliche Entwicklungsunterschiede je nach der Dauer der Jarowisierung auf, worin folglich deren winterlicher Charakter zum Vorschein kommt. Die Weizensorten Osijeker U 6 und Prolifik rani 2 nähern sich noch am meisten den sommerlichen Weizensorten, stellen jedoch ihrem Verhalten zufolge troztdem typische Wintersorten dar. Nicht einmal im kalten Frühjahr 1938 hatte eine 10-tägige Jarowisation zu einer vollkommenen Aehrenbildung der Sorten Ss 24, Domaća šišulja 6, Belje 85, Belje 104 und Dakota genügen können.

bei den Sorten Ss 24 und Domaća šišulja 6 nicht einmal eine 20-tägige Jarowisation.

Es muss hier hervorgehoben werden, dass die Sorten Belje 85 und Belje 104 durch Selektion aus dem Prolifik gewonnen wurden und dass demzufolge die gegenwärtig grosse Gruppe unserer Prolitik-Weizensorten auch Genotypen mit grossem Kältebedürfnis aufweist, welcher Tatsache in unserer Praxis Rechnung getragen werden muss. Der Maximirer Prolifik-Weizen, und zwar SpM 39, SpM 125 und SpM 164, Prolifik rani 2 und Prolifik rani 10, sowie der Prolifik aus Djakovo hatten nicht einmal bei nur 10-tägiger Jarowisation Pflanzen ohne Aehrenbildung aufzuweisen gehabt, wenn auch dieselbe grösstenteils verspätet und unvollständig eingetreten war. Ein ähnliches Verhalten zeigte auch der Weizen Belje 32, sowie der Osijeker U 1 und U 6.

Von den einheimischen Sorten weisen Ss 24, Dakota, Belje 85, Belje 104 und Domaća šišulja 6 die grösste Vegetationsverlängerung in nicht jarowisiertem Zustande auf. Die Verspätung bei den Maximirer Prolifik-Sorten beträgt gegenüber einer 40-tägigen Jarowisation wie folgt:

SpM 125	22	Tage
SpM 164	16	„
SpM 39	13	„
Prolifik rani 10	11	„
Prolifik rani 2	7	„

Aus dem Obigen ist klar ersichtlich, dass bei unseren Prolifik-Weizensorten bedeutende Unterschiede im Kältebedürfnis bestehen und dass diese Sorten in Anbetracht unserer Verhältnisse den Charakter echter Winterweizensorten tragen. Da schon eine verhältnismässig geringe Vegetationsverspätung auch von Dauer einer einzigen Woche allein im Falle einer Rostinfektion oder im Falle einer plötzlich auftretenden Sommerdürre einen grossen landwirtschaftlichen Schaden hervorzurufen vermag, ist es klar ersichtlich, welche praktische Bedeutung der Kenntnis von sortenspezifischen Eigenschaften unserer Weizensorten zuzusprechen ist.

IV. Eine Analyse des Versuchsmaterials hat noch weitere Tatbestände ergeben:

1) Die relative Sorteneinteilung im Hinblick auf die Vegetationsdauer vom Keimen bis zur Aehrenbildung war bei der Herbst- und Frühjahrssaat der selben Sorten nicht die selbe, und zwar nicht einmal bei denjenigen Sorten, denen nicht nur eine 40-tägige, sondern auch schon eine 20- und sogar 10-tägige Jarowisation zu einer vollkommenen und gleichzeitigen Aehrenbildung genügten. Die Ursachen dieses Verhaltens bedürfen einer Untersuchung. Aller Wahrscheinlichkeit nach handelt es sich hierbei um die

Einwirkung der kurzen Wintertage auf die Entwicklungsbeschleunigung bei gewissen Sorten.

2) Auf Grund der Analyse reifer Pflanzen wurde festgestellt:

a) Im Frühjahr gesäete jarowisierte Pflanzen wiesen eine bedeutend niedrigere Wachstumshöhe auf als die im Herbste gesäeten Pflanzen derselben Sorten. Es konnte jedoch, einige Sorten ausgenommen, nicht festgestellt werden, dass die Wachstumshöhe der Pflanzen sich im Verhältnisse zur Jarowisationsdauer verringern würde, wie dies zahlreiche Autoren beobachtet haben. Es handelt sich dabei wahrscheinlich um eine ungünstige Einwirkung von Sommerhitze und -dürre sowie Rostbefall auf das Wachstum von Pflanzen, die in ihrer Entwicklung eine Verspätung aufweisen.

b) Die Durchschnittszahl der Aehrenspindelstufen bei Pflanzen der Frühjahrssaat war um ein Viertel oder um ein Drittel kleiner als bei der Herbstsaat. Ein besonderer Unterschied zwischen verschiedentlich jarowisierten Pflanzen derselben Sorte konnte nicht festgestellt werden. Die Aehrenspindeln waren bei Frühjahrssaat um ungefähr ein Fünftel kürzer als diejenigen nach der Herbstsaat.

Es bedarf hier immerhin der Erwähnung, dass diese Frühjahrsaussaat zu einem für unsere Verhältnisse unbedingt bedeutend verspäteten Zeitpunkte (31. März) erfolgt war. Genügend jarowisierte und früh genug im Frühjahr gesäete Wintersaaten werden auf jeden Fall einen sichereren Ertrag ergeben, als dies bei kurzerhand eingeführten und noch nicht untersuchten Sommersorten der Fall ist.

3) Mit der kürzeren Jarowisationsdauer verringert sich die Gesamtzahl der Halme und Triebe pro Pflanze. Es ist demzufolge die Stärke der Bestockung bei Genotypen, die für den Uebergang zur Bildung reproduktiver Organe der Kälte benötigen, von der Jarowisierungsstufe des Organismus abhängig. Je schwächer jarowisiert ein Organismus ist, umso zahlreicher sind seine Triebe. Diese Tatsache kann uns auch als Erklärung für die starke herbstliche Bestockung der prostratum-Sorten dienen.

4) Es wurde fernerhin die Beobachtung gemacht, dass im Zusammenhange mit einer ungenügenden Jarowisationsdauer sich bei einer Verringerung der Anzahl fruchtbarer Halme einer Pflanze gleichzeitig die Zahl der unfruchtbaren Triebe stark vergrössert. Es ist demzufolge für die Jarowisierungsstufe einer Pflanze die Beziehung zwischen der Anzahl fruchtbarer Halme und unfruchtbarer Triebe besonders bezeichnend.

Hier entsteht nun die Frage, weshalb eine ungenügende Jarowisation nur eine geringe Anzahl von Vegetationsspitzen zur Bil-

dung reproduktiver Organe befähigt; aus welchem Grunde beispielsweise zehn Tage lang jarowisierte Pflanzen von demselben Genotypus bloss einen fruchtbaren Halm, nach 20 Tagen Jarowisation z. B. zwei, und nach 40-tägiger 4—5 Halme bilden. Der Verfasser ist der Ansicht, dass bei niedrigen Temperaturverhältnissen, während das Wachstum scheinbar unterbrochen ist, bei Wintersorten die Zelldifferenzierung trotzdem fortgesetzt wird, jedoch in entgegengesetzter Richtung als dies bei höheren Temperaturen der Fall ist: die Bildung neuer Vegetationsspitzen verlangsamt sich, während hingegen an den bereits gebildeten Vegetationsspitzen reproduktive Organe in bedeutenderem Ausmass angelegt werden.

Iz Laboratorija za hranidbu bilja Poljodjelsko-šumarskog fakulteta u Zagrebu.

Dr. Mihovil Gračanin, sveuč. profesor:

Znakovi nedovoljne prehrane biljaka kalcijem

Sadržaj: Uvod — Osvrt na literaturu — Vlastita istraživanja — Literatura — Über die Kennzeichen des Kalkmangels.

Uvod

Istražujući dulji niz godina znakove nedovoljne prehrane biljaka biogenim počelima, obratio sam kalciju naročitu pažnju, djelomice zato, što simptomi nedovoljne prehrane kalcijem još nisu dovoljno proučeni, a u drugu ruku s razloga, što je pitanje prehrane naših poljodjelskih biljaka kalcijem od prvorazredna praktičnog značenja.

Na mnogim hiljadama hektara naših tala biljke oskudjevaju na kalciju. Glavni zonalni tip tla Hrvatske, podzol, često je kalcijem veoma siromašan, a pogotovo njegovim fiziološki aktivnim spojevima. Naša su istraživanja (Gračanin—Verlić) pokazala, da odnošaj Ca i H u adsorpcijskom kompleksu može u jako podzoliranim tlima postići omjer 1,63 : 85,91 (mgekv.) Takav odnošaj kalcija i vodikovih ijona jasno svjedoči, da je prehrana biljaka kalcijem u takovim i sličnim tlima nedovoljna. U praksi međutim, nije moguće lako i brzo odrediti sadržinu kalcija u adsorpcijskom kompleksu; stoga je poželjnije zaključivati o nedovoljnoj prehrani kalcijem po vanjskim znakovima biljaka. Toj potrebi prakse ima po mogućnosti udovoljiti ovaj rad.

Osvrt na literaturu

Pošto je god. 1856. uspjelo Salm-Horstmaru dokazati biogeni značaj kalcija, izvršena su mnogobrojna istraživanja u hranljivim otopinama i čvrstim supstratima s nakanom, da se fiziološko djelovanje kalcija što svestranije objasni. Imena mnogih istraživača, kao Stohmanna (1862), Wolfa (1864), Boehma (1875), Raumera i Kellermanna (1880), Mangina (1892), Loewa (1892, 1899, 1901), Prjanišnikova (1895, 1923), Warthiadia (1911), Sorokinove i Sommera (1929), Mewiusa 1927.), Bamforda (1931), Iljina (1925, 1936, 1937) i dr., usko su povezana s biljno fiziološkom problematikom kalcija.

Osvrnut ćemo se na ovome mjestu samo letimice na one radove, koji govore o utjecaju kalcija na vanjske, habituelne osobine i znakove biljaka. Većina se istraživača slaže u tome, da se

nedovoljna prehrana kalcijem ispoljava najprije na korijenovoj mreži; u odsustvu Ca korijenje obustavlja rast, potamni i obamire. U razvitku nadzemnih organa nisu zapažene veće razlike kod biljaka bez Ca i dobro hranjenih kalcijem, barem u prvo vrijeme; kasnije, razlike postaju sve očitije.

Već godine 1864. tvrdi Wolf, da je Ca pravi stimulans razvitka korijenove mreže biljaka, a Raumer i Kellermann opisuju 1880. god. znakove nedovoljne prehrane kalcijem ovako: .... »schon ganz im Anfang trat ... ein auffallender Unterschied in der Entwicklung der beiderseitigen Wurzelsysteme zu Tage. Die auf vollständigen Nährlösungen befindlichen entwickelten sich normal, schlank, reichlich und regelmässig verzweigt und bildeten endlich einen gut entwickelten dichten Wurzelfilz. Die kalkfreien dagegen stellten schon nach einer ganz geringen Entwickelung ihr Längenwachstum ein, nahmen auffallend in die Dicke zu; die Seitenwurzeln, abnorm dicht stehend, kamen nur als ganz kurze, dicke, fast warzenförmige Gebilde zum Vorschein und die ganze Wurzel erhielt ein knorriges Aussehen. Nach einiger Zeit begann auch um die Wurzelspitze sich ein Schleim anzusetzen, der, wie die mikroskopische Untersuchung zeigte, aus dem Zerfall der Wurzelhaube herrührte«.

Slične pojave zapažene su kasnije od čitavog niza istraživača, tako, da bi se opažanjima starih fiziologa jedva moglo nešto novo dodati. Novija su istraživanja išla u glavnom za tim, da objasne povoljno djelovanje Ca na razvitak korijenove mreže, odnosno razloge obamiranja korijenja u odsustvu kalcija. Postavljene su i tri hipoteze (Loewova, Kisserova, Hansten-Crannerova), kojima se pokušalo objasniti fiziološko djelovanje Ca na podzemne organe.

Na nadzemnim organima pojavljuju se znakovi nedovoljne prehrane kalcijem, prema literarnim podatcima, prilično različito. Po nekima biljke nedovoljno hranjene kalcijem zaostaju u razvoju, po drugima počinju od vrhova obamirati, dok treći smatraju značajnim pojavljivanje smeđih pjega na lišću. Znakovi, koji se u literaturi spominju, kao posljedice nedovoljne prehrane kalcijem, nisu značajni, u koliko se odnose na zelene organe, jer isti simptomi mogu biti izazvani čitavim nizom različitih faktora.

Nedovoljna prehrana biljaka kalcijem toliko se jasno očituje na razvitku korijenove mreže, da je manje zamjetljivim simptomima na nadzemnim organima poklonjena tek mala pažnja. Pa ipak su upravo ti znakovi, za prosuđivanje nedovoljne prehrane kalcijem u praksi mnogo važniji. Pronaći te znakove bio je zadatak naših istraživanja. Kao što ćemo iz daljeg teksta ovoga rada vidjeti, uspjelo je otkriti na zelenim organima specifične simptome, koji se ne pojavljuju za nedovoljne prehrane bilo kojim drugim hranivom.

Vlastita istraživanja

Tokom dvanaest godina vršio sam godimice sad opsežnija sad opet kraća istraživanja o djelovanju kalcija na razvitak različnih poljodjelskih biljaka, poglavito graminea i lepirnjača. Pokusi sa gramineama bili od posebnog interesa, jer je njihova potreba na kalciju znatno manja nego drugih poljodjelskih biljaka, pa se moglo s pravom očekivati, da će simptomi nedovoljne prehrane tih biljaka kalcijem moći poslužiti kao pouzdan indikator zalihe fiziološki aktivnog kalcija u tlu.

Pokuse smo vršili u hranljivim otopinama različita sastava. Prvih godina upotrebljavana je naša hranljiva otopina sa stabilnom reakcijom (4), dok su kasnije upotrebljavane otopine ovoga sastava:

I. Hranljiva otopina

bez Ca:	sa Ca:
1000 cm³ H_2O dest.	1000 cm³ H_2O dest.
0,396 gr NH_4NO_3	0,396 gr NH_4NO_3
0,808 gr $Fe_3(PO_4)_2$	0,500 gr $Ca_3(PO_4)_2$
0,300 gr $MgSO_4.7\,H_2O$	0,300 gr $MgSO_4.7\,H_2O$
0,393 gr K_2HPO_4	0,300 gr $Ca(H_2PO_4)_2$
0,091 gr $KHCO_3$	0,547 gr $KHCO_3$
0,020 gr $FeCl_3$	0,050 gr $FeCl_3$

II. Hranljiva otopina

bez Ca:	sa Ca:
1000 cm³ H_2O dest.	1000 cm³ H_2O dest.
0,396 gr NH_4NO_3	0,396 gr NH_4NO_3
0,404 gr $Fe_3(PO_4)_2$	0,404 gr $Fe_3(PO_4)_2$
0,300 gr $MgSO_4.7\,H_2O$	0,300 gr $MgSO_4.7\,H_2O$
0,393 gr K_2HPO_4	0,262 gr K_2HPO_4
	0,100 gr $Ca(H_2PO_4)_2$
	0,100 gr $CaCO_3$

Za pokusa sa otopinom I. često je opažena kloroza biljaka u posudama sa Ca, uvjetovana inaktivacijom željeza u alkaličnoj sredini, pa je bilo potrebno prskati nadzemne dijelove biljaka 0,001%-tnom otopinom $FeCl_3$. Inače su se biljke u ovoj hranljivoj otopini veoma dobro razvijale.

Hranljiva otopina br. II. pokazala se međutim još boljom, jer je kalij dodan u obliku dikalijskog fosfata, pa je postignuta povoljnija reakcija otopine (pH 6,4—6,7).

Pokusi su vršeni djelomice zimi, a djelomice od proljeća do jeseni. Za svih su pokusa opaženi jednaki simptomi nedovoljne prehrane kalcijem, tek je brzina njihova pojavljivanja bila razli-

čita; za zimskih mjeseci i za slabije inzolacije uopće, pojavljivanje je bilo sporije.

U ovome radu prikazat ću rezultate samo nekih naših pokusa, jer bi bilo suvišno opisivati pokuse izvršene u različnim godinama, često s istim vrstama biljka i jednakim uspjehom. Napomenuti mi je napokon da je većinu snimaka moga pokusnog materijala izradio asistent Laboratorija g. Ing. Janeković.

Pokusi sa žitaricama

1. Pokusi s ječmom dvoredcem (Hordeum distichum).

U niz posuda sa dvije litre hranljive otopine, od kojih su četiri bile bez Ca, a ostale dovoljno opskrbljene kalcijem, zasađeno je po 12 osam dana starih biljčica ječma, koje su prethodno uzgojene na vlažnom filtracijonom papiru iznad površine vode.

Na početku pokusa, kao i tokom prvih desetak dana razvoja, nisu mogle biti zapažene skoro nikakove razlike između biljaka u različitim hranljivim otopinama. Ali već nakon dva tjedna razlike su postale prilično zamjetljive. Dok su biljke u otopinama sa Ca imale dugo bijelo korijenje I. reda i dosta dobro razvijeno korijenje II. reda, dotle je ovo posljednje u otopinama bez Ca potpuno zakržljalo. Na prvi pogled ne mogu se primijetiti gotovo nikakove razlike u razvitku zelenih organa; u svim posudama biljke naime pokazuju podjednak duljinski rast i gotovo jednaku lisnu površinu. Ali za pomnjivijeg pregledavanja biljaka opažamo, da na mnogim biljčicama uzgajanim u otopinama bez Ca, na mjestu najmlađeg lista izbija 2—5 mm duga suha os.

Tokom daljeg pokusnog vremena razlike u razvitku ječma dobro i nedovoljno hranjenog kalcijem postaju sve očitije. Primarno korijenje biljaka poprima u otopinama bez Ca zatvoreno svijetlu, do žućkasto-smeđu boju, obustavlja duljinski rast, a na površini mu se pojavljuje veoma tanak sloj neke sluzaste, koloidne tvari. Nasuprot tome korijenje biljaka dobro hranjenih vapnom raste veoma intenzivno u duljinu, zadržava snježno bijelu boju i razvija mnogo korijenčića drugog reda (vidi sl. 6).

Razlike u duljinskom rastu i boji zelenih organa ne udaraju u oči niti nakon tri tjedna, ali je pojava suhog »osja« mjesto mladog zelenog lišća sve očitija. Ma da prividno suho, ovo »osje« ipak raste; s vremenom postizava duljinu od 3—5 cm.

Ovaj najmlađi list kod nekih biljaka nema jednoličan izgled; u gornjem je dijelu potpuno suh i spiralno zafrknut, a u donjem samo zafrknut, no od česti još zelen i vlažan.

Još jednu pojavu zapažamo tokom daljeg pokusnog vremena: mlađe lišće počinje se na vrhovima sušiti skoro kod svih biljaka

gladnih vapna. Sušenje listova od vrhova uzima sve više maha, pa velik dio potpuno obamire nakon izvjesnog vremena.

Pokus sa ječmom izvršen je nekoliko puta u otopinama različita sastava; za nekih pokusa pojavljivale su se sad svijetle, sad opet smeđe pjege među nervaturom, ali za svih je opažen razvitak suhog »osja« mjesto najmlađeg zelenog lista pa se upravo ta pojava može smatrati najsigurnijim simptomom nedovoljne prehrane ječma kalcijem (vidi sl. 1).

I ako je zadatak naših istraživanja bio ograničen na pronalaženje sigurnih simptoma nedovoljne prehrane kalcijem, ipak je bilo od interesa, da se objasni uzročnost otkrivenih pojava. Degeneracija vrhova korijena za nedovoljne prehrane kalcijem već je prilično proučena. Meristematsko tkivo gubi embrionalni karakter, pojavljuju se vakuole, a stanice korijenova vrha gube po malo sve svoje stalne sastojke. Samo stanične stijene ostaju intaktne (Bamford). Dalja dezorganizacija tkiva korijenova vrha ubrzana je invazijom mikroorganizama (Sorokin-Sommer).

Kako objasniti pojavu filiformnog razvitka najmlađeg lišća za nedovoljne prehrane kalcijem, te kakve promjene nastaju u lisnim stanicama? Da li promjene nastaju samo u meristemu ili i u drugom tkivu?

Pojavljivanje zasušenog najmlađeg lišća u obliku »osja« jasno svjedoči o pomanjkanju turgora u lisnim stanicama. Mikroskopska istraživanja pokazala su nam jasno, da u mnogim stanicama, naročito u terminalnom meristemu, dolazi do potpune desintegracije protoplazme i do ispražnjenja stanica. Međutim, ne samo na vrhovima listova već i na nekim drugim mjestima (interkalarnog meristema) opažena je ista pojava. U odsustvu vapna nastaje vjerojatno hidrolitsko cijepanje protoplazmatskih tvari, razaranje citoplazmatske membrane, te povećanje propustnosti stanica za vodu; stanice mnogo brže gube vodu nego što je mogu primiti, radi čega turgor nestaje, pa se lišće počinje frkati i poprima konačno oblik zasušenog »osja«.

Apikalno zasušivanje mlađeg zelenog lišća praćeno je također pojavom dezintegracije protoplazme.

Značajno je, da zasušivanje već razvijenog zelenog lišća, za nedovoljne prehrane kalcijem, ide uvijek od vrhova prema bazi lista.

2. Pokusi sa raži (Secale cereale), zobi (Avena sativa) i pšenicom (Triticum vulgare)

Na jednak način kao sa ječmom izvršen je i niz pokusa sa raži, zobi i pšenicom. Znakovi nedovoljne prehrane kalcijem ispoljavali su se uglavnom podjednako kao i kod ječma; razlike su

postojale samo u brzini pojavljivanja tih znakova, dok su slijed pojava i način pojavljivanja simptoma bili uvijek isti kod svih biljaka i za svih pokusa, bez obzira na pokusno vrijeme (vidi slike 2 i 3).

Ipak treba istaći, da postoje razlike u osjetljivosti naših kulturnih graminea na pomanjkanje vapna u hranljivim otopinama. Ječam i pšenica bili su za svih pokusa znatno osjetljiviji od raži i zobi; znakovi nedovoljne prehrane kalcijem pojavljivali su se kod njih mnogo prije nego kod raži i zobi, jednako na nadzemnim organima kao i na korijenovoj mreži.

Značajno je, da za pokusa sa raži nije zapaženo onakvo naglo obustavljanje razvitka korijenove mreže, kao na pr. kod ječma; u posudama bez Ca korijenje je raslo još 15 i više dana i ako dosta sporo. Nakon toga korijenje je rast obustavilo, a na njegovoj površini počele su se pojavljivati sluzaste stvari, u vidu tankog prozirnog sloja. Istovremeno je gubilo elastičnost, koja je inače karakteristična za korijenje biljaka dobro hranjenih kalcijem. Korijenova su vlakna počela ubrzo obamirati; na njima su se naselili gnjilobni mikroorganizmi.

Za nekih su pokusa bile dovoljne neznatne količine Ca. pa da se simptomi nedovoljne prehrane kalcijem uklone, a korijenje opet otpočne rasti u duljinu. Za jedne serije pokusa, u našem gradskom laboratoriju, ostavljen je jedan otvor na poklopcu vegetacijskih posuda otvoren, tako da je kroz njega mogla padati sobna prašina u hranljive otopine. Kako je vrijeme bilo vjetrovito, napadala je u vegetacijske posude nešto veća količina prašine, bogate kalcijskim karbonatom. Korijenje, koje je pomalo obustavljalo rast, počelo se već nakon kratkog vremena opet produljivati; pored toga pojavljivala su se nova bijela, elastična vlakna, slična onima u posudama sa Ca (vidi sl. 6). Samo u otopinama, u kojima je korijenje već bilo potpuno obustavilo rast, vapnena prašina nije izazvala nikakove promjene; korijenove stanice bile su naime već mrtve.

Na nadzemnim su organima simptomi nedovoljne prehrane kalcijem zapaženi redovito najprvo na pšenici, zatim na raži, a najkasnije na zobi. Mjesto najmlađe lisne plojke pojavljivala se uvijek suha os, koja je rasla i dnevno postala dulja. Kada je dosegla duljinu od 3—5 cm, obično je prestala rasti. Pregledavanjem je biljaka utvrđeno, da je bazalni dio plojke dosta dugo sačuvao sposobnost rasta, dok se apikalni i srednji dio zasušivao.

Simptomi nedovoljne prehrane kalcijem obično se prije zamjećuju na korijenovoj mreži nego na zelenim organima. Moglo bi se na osnovu toga predpostaviti, da je oštećivanje korijena primarna, a zasušivanje lišća sekundarna pojava, s prvom genetski vezana. Zaista se ne dade osporiti, da promjene osmotske napetosti i tlaka sisanja korijenovih stanica, uslovljene dezintegracijom protoplazmatskih tvari i dezorganizacijom citoplazme, imaju za posljedicu slabljenje transporta vode u nadzemne biljne organe. Mjerenja intenziteta transpiracije uvjerila su nas, da je transpiracijono strujanje slabije kod biljaka gladnih Ca. Prema tome bi zasušivanje nadzemnih organa od vrhova smjerom k bazi moglo biti uvjetovano donekle i nedovoljnom opskrbom tih organa vodom. Za jače inzolacije, dakle i za pojačane transpiracije, sušenje je lišća uvijek teklo brže.

Ipak je vjerojatno, da je zasušivanje najmlađe plojke posljedica još i povećanog permeabiliteta zelenih stanica, u prvom redu meristematskog tkiva, uslovljenog nedovljnom prehranom kalcijem. Kalcij je faktor stabiliteta onog perifernog koloidnog sloja stanice, koji u najvećoj mjeri odlučuje o njihovoj propustnosti. U odsustvu kalcija permeabilitet se povećava u tolikoj mjeri, da dolazi čak i do eksoozmoze staničnih tvari.

U drugu je ruku poznato, da se kalcij nalazi u znatno većim količinama u lišću nego u korijenju, pa bi se moglo postaviti pitanje, nije li možda oštećenje zelenih organa u odsustvu kalcija primarna, a zakržljavanje korijenova sistema sekundarna pojava. Listovi su naime oni organi, koji proizvode organski materijal potreban za gradnju korijenovih stanica; moglo bi se dakle pretpostaviti, da u nedovoljnoj opskrbi korijenja organskim tvarima proizvedenim fotosintezom, leži razlog naglog obustavljanja njegova rasta. Dokazali smo međutim, da se i nakon obustave rasta korijenove mreže još dugo vrši fotosintetska asimilacija i nagomilava škrob. Prema tome razlog zakržljavanja korijenove mreže u odsustvu Ca ne treba tražiti u promjeni intenziteta fotosintetske asimilacije.

Drugo je pitanje, ne radi li se možda o slabijoj translokaciji asimilata u podzemne organe, odnosno o obustavi potrebnog metabolizma asimilata u odsustvu kalcija. Böhm je doduše već 1875. god. izrazio mišljenje, da »der Kalk bei der Umbildung der organischen Baustoffe in Formbestandteile des Pflanzenleibes eine ebenso wichtige Rolle spielt, wie bei der Metamorphose des Knorpels in Knochen«, a i drugi su kasnije, kao Raumer i Kellermann došli do pretpostavke, da funkcija kalcija stoji u najužoj vezi sa pretvorbom ugljičnih hidrata, pa ipak je ovo pitanje ostalo sve do danas neriješeno. Prjanišnikov je čak na osnovu svojih pokusa došao do zaključka, da kalcij doduše pojačava energiju rasta, dihanje i raspadanje bjelančevina, ali da nema znatnijeg utjecaja na metabolizam ugljičnih hidrata ili bjelančevina. Međutim se većina kasnijih istraživača ipak slaže u tome, da rastuće doze kalcija pojačavaju razgrađivanje škroba i obogaćivanje topivim ugljičnim hidratima (Strugger i We-

ber, Schmetz, Iljin, Gassner i Goeze). Unatoč ovih i mnogih drugih istraživanja značenje je kalcija za metabolizam organskih tvari u biljkama, a naročito za translokaciju tih tvari, još prilično nejasno.

3. Pokusi sa kukuruzom (Zea mays).

Niz pokusa izvršen je sa kukuruzom zubanom i hrvaticom, na sličan način kao i sa ostalim žitaricama, tek je broj biljaka bio za ovih pokusa znatno manji; redovito su na litar hranljive otopine došle po dvije biljke, dakle u posudama od 2 litre četiri biljke i t. d.

Za svih ovih pokusa opaženi su isti simptomi nedovoljne prehrane kalcijem, kao i za pokusa sa ostalim žitaricama.

Donosimo ovdje iz dnevnika pokusa podatke, koji se odnose na pokuse u hranljivoj otopini br. I, jer nam oni donekle osvjetljuju i pitanje značenja kalcija za sintezu klorofila.

Učinjeno je da hranljive otopine budu samo pola-normalne. Deset dana stare biljke prenesene su u niz vegetacijskih posuda od dvije litre i prepuštene daljem razvoju. Pokus je vršen mjeseca kolovoza i rujna, za prilično povoljne inzolacije i topline.

Tokom prvih 15 dana nije bilo gotovo nikakovih razlika u razvitku korijenove mreže biljaka u posudama sa Ca i bez njega; čupasto korijenje kukuruza razvilo je i u posudama bez Ca duge bijele niti, na kojima se pojavilo i korijenje II. reda. Jedva da je duljinski rast korijenja bio nešto slabiji nego u posudama sa kalcijem.

I zeleni su organi bili veoma dobro razvijeni; na prvi je pogled izgledalo, da su još bujniji i zdraviji, jer im je boja bila intenzivnije zelena nego u posudama sa Ca. Tek na rubovima moglo se zamijetiti, kako inače intenzinvo zeleno lišće gubi klorofil i postaje prozirno, gubi i vodu, suši se, a lišće na tim mjestima puca. S vremenom rubovi lišća izgledaju kao tučom rastrgani.

Pod konac drugog tjedna pozoran motrilac opaža na nekim biljkama, da na mjestu najmlađih listova izbijaju spiralno zafrknute niti, debele 1—1,5 mm, boje blijede ili ponekad i svijetlosmeđe, prilično suhe.

Nasuprot tome u posudama sa Ca svi su listovi, pa i najmlađi, bili potpuno normalni, tek je boja lišća mlađeg bila nešto svjetlije zelena. S vremenom pojavila se kod većine biljaka u posudama sa kalcijem dosta jaka kloroza, dok su u otopinama bez kalcija zadržale intenzivno zelenu boju.

Nakon mjesec dana korijenova mreža kukuruza uglavnom je već obustavila rast u posudama bez Ca, dok su nadzemni organi ostali jednako zeleni kao što su i prije bili. Kroz to vrijeme

suha sfrknuta os, na mjestu najmlađeg lista, već se znatno produžila; kod nekih je biljaka dosegla duljinu veću od 10 cm; na bazalnom dijelu redovito je nešto deblja i još zelena.

Vrhovi starijeg lišća također su se počeli sušiti, a rastrgnute površine lišća na rubovima postale su znatno veće.

Slike 4 i 5 prikazuju zasušene spiralno sfrknuta vlakna na mjestu najmlađeg lista. Sve su biljke bez razlike pokazivale ovaj znak nedovoljne prehrane kalcijem.

Inače je boja starijeg lišća ostala intenzivno zelena, dok je kod biljaka dobro hranjenih kalcijem bila svijetlo zelena, klorotična. U otopinama sa Ca nedostajalo je biljkama željeza, pa je trebalo prskati lišće 0,001%-tnom otopinom $FeCl_3$ da se izliječi od kloroze.

Ovi su *pokusi jasno pokazali, da kalcij za sintezu klorofila nije neophodno potreban.*

Istraživanja na kukuruzu još su jedanput potvrdila činjenicu da je kalcij važan faktor kod izgradnje biljnih organa, naročito lisnog meristema. Kakvu ulogu ima Ca kod toga posla, nije dovoljno jasno. Vjerovatno je od značenja za neutralizaciju organskih kiselina (oksalne, vinske, malonske i t. d.), koje se pojavljuju uvijek u lišću u većoj ili manjoj mjeri; sigurno je, da time nije njegova funkcija iscrpljena. Naša hranljiva otopina bez Ca imala je u početku alkaličnu reakciju, a kasnije je postala skoro neutralna (pH 6,80), pa je povoljno utjecala na reakciju staničnog soka. Možemo dalje predpostaviti, da Ca nije od izravnog utjecaja niti na fotosintezu, jer se je ona odigravala prilično intenzivno u zelenom lišću biljaka nedovoljno opskrbljenih vapnom; njihove zelene stanice bile su krcate škrobom. U ostalom i tamno zelena boja lišća ovih biljaka svjedočila je jasno, da je osigurana proizvodnja ugljičnih hidrata, tih osnovnih tvari potrebnih za sintezu klorofila.

Samo najmlađe lišće nije sadržalo dovoljno klorofila. Zašto? Odgovor na to pitanje nije lagan. Vrlo vjerovatno radi onesposobljenja meristematskog tkiva, u odsustvu kalcija, za temeljne fiziološke funkcije; stanice su meristematskog tkiva dezorganizirane, onesposobljene za normalan rad i gradnju. Možda im ne pritječe dovoljno ugljičnih hidrata iz starijeg lišća, sposobnog za fotosintetsku asimilaciju.

A zašto se obustavlja rast korijenove mreže u odsustvu Ca? Da li s istih razloga, radi kojih zakržljava lisni meristem; ili je to posljedica nedovoljne opskrbe korijenovog meristema ugljičnim hidratima? Već je mnogo puta izraženo mišljenje, da je Ca neophodno potreban za translokaciju ugljičnih hidrata. Ipak nam dosadanja opažanja ne daju pravo da izreknemo o tome konačan sud.

Sigurno je tek jedno: *u odsustvu kalcija dolazi redovito do dezorganizacije meristematskih stanica kako korijenova sistema, tako i zelenih organa i do promjene koloidnog stanja plazme; kalcij je faktor stabiliteta koloidnog stanja i oblikovanja one koloidne građe, koja je za život protoplazme potrebna.*

Pokusi sa lepirnjačama.

Lepirnjače trebaju mnogo više kalcija negoli žitarice. Dok na pr. u 1 kg sjemena pšenice ima oko 0,5 gr Ca, kukuruza 0,3 gr, prosa 0,2 gr, dotle u istoj količini sjemena djeteline ima oko 2,5, graška 1,1, graha 1,7, a lupine oko 2,8 gr Ca. Obzirom na ove činjenice bilo je zanimljivo izučavati simptome nedovoljne prehrane kalcijem na ovim biljkama. Pokusi su vršeni sa grahom, graškom i lupinom.

Pokusi sa grahom.

Najveći dio pokusa izvršen je sa grahom, različitih sorata i provenencije. Po dvije, 8—10 dana stare biljke, na 1 litru hranljive otopine, prenesene su u vegetacijske posude i prepuštene daljem razvoju.

Opažanja, koja su prilikom ovih pokusa učinjena, slažu se u glavnom sa rezultatima istraživanja Wolfa, Portheima i dr. Bilo bi suvišno detaljno opisivati zapažene pojave, koje je na pr. već Portheim prilično opširno opisao. Istaći ćemo stoga samo one činjenice, koje su od naročite važnosti.

Za svih pokusa sa grahom posljedice su nedovoljne prehrane kalcijem opažene najprije na korijenovoj mreži; korijenje je naglo obustavilo rast, odmah pošto su biljke prenesene u hranljive otopine. Često je primijećeno i kovrčanje korijenja, te dosta brzo posmeđivanje. Već nakon dvo- do tro-tjednog razvitka razlike su u izgledu korijenja biljaka u otopinama sa i bez Ca bile upravo frapantne (vidi sl. 7, 8 i 10). Mikroskopskim pregledavanjem korijenja mogao sam ustanoviti eroziju citoplazme i potpunu dezorganizaciju stanica, te ugibanja korijenovih stanica, naročito meristematskog tkiva.

Na nadzemnim organima znakovi se nepovoljne prehrane kalcijem nisu javljali uvijek na jednak način. Za nekih pokusa opaženo je nakon 7—10 dana oboljenje epikotilnog, a tek nakon toga i hipokotilnog dijela stabljike, dok je kod drugih nizova pokusa stabljika ostala dugo intaktna, a štetne posljedice nedovoljne prehrane kalcijem mogle su se zapaziti najprije na najmlađem lišću, koje je poprimalo rudimentarni izgled.

Izgleda, da su pomenute razlike uvjetovane od česti nejednakom osjetljivosti pokusnih biljaka, a u drugom redu i različitim osebinama hranljivog supstrata.

U hranljivim otopinama istog sastava različite su sorte graha, kao i iste sorte različite provenencije, reagirale nejednako na pomanjkanje Ca, u koliko se tiče razvitka nadzemnih organa. Kod nekih je epikotilni dio stabljike na jednom mjestu počeo gubiti vodu i sužavati se, stanice su gubile turgescentnost, a stabljika se na tome mjestu sušila. Ubrzo zatim počelo se sušiti i lišće. Kod drugih je opet stabljika ostala dugo čvrsta, a nedovoljna prehrana kalcijem došla je do izražaja samo na korijenovoj mreži i u rudimentarnom razvitku namlađih zelenih organa.

Istraživanja su međutim pokazala, da je sastav hranljivog supstrata od odlučna utjecaja. Tako je na pr. u jednom pokusnom nizu grah rastao u destiliranoj vodi dosta dugo (preko 15 dana), sa potpuno uspravnom stabljikom, i ako mu je korijen bio zakržljao, dok je u hranljivim otopinama bez kalcija već nakon 5 dana gubio turgescentnost u epikotilnom dijelu, a nakon 10 dana imao je suhe i stabljiku i lišće (vidi sl. 7.).

Za drugih opet pokusa, u alkaličnim hranljivim otopinama (pH oko 7,6—7,8), grah je sačuvao turgescentnu stabljiku i kroz vrijeme dulje od mjesec dana; ni na epikotilnom ni na hipokotilnom dijelu stabljike nisu se dali zamijetiti nikakovi znakovi oboljenja. U razvitku listova mogao se međutim opaziti već nakon 7—10 dana zastoj; najmlađe lišće bilo je veoma sitno, upravo zakržljalo i nije pokazivalo skoro nikakav dalji rast; mjesto toga je žutjelo, kovrčalo se i ubrzo otpalo. Na starijem lišću opaženo je sušenje najprije bazalno, a kasnije i na drugim dijelovima lista. Lišće bi najprije izblijedilo, onda bi se osušilo (sl. 8 i 9).

Među simptomima nedovoljne prehrane graha kalcijem, koji su zamjetljivi na nadzemnim organima, smatram relativno najpouzdanijim znakom rudimentaran razvitak najmlađeg lišća, praćen njihovim brzim zasušivanjem i obamiranjem.

Pokusi sa bijelom lupinom (Lupinus albus)

Niz pokusa, izvršen u gotovo neutralnom hranljivom supstratu (pH 6,95—7,10), potvrdio je u glavnom opažanja učinjena na grahu. Za nedovoljne prehrane kalcijem korijenje je lupine naglo obustavilo duljinski rast i počelo mijenjati svoju bijelu boju u smeđu. Mikroskopskim je istraživanjem ustanovljena dezorganizacija meristematskih stanica korijenja. Na nadzemnim organima nisu u prvo vrijeme zamijećeni nikakovi znakovi oboljenja. Tek nakon 10—15 dana lako se uočilo, da su biljke u otopinama bez Ca znatno usporile razvitak stabljike i lišća. Za nekih je pokusa zapaženo pojavljivanje smeđih pjega na epikotilnom dijelu stabljike i smanjivanje turgescentnosti tkiva na tim mjestima. Tokom trećeg tjedna razvoja bilo je na gdjekojem listu lokalno

i kloroze, iza koje je slijedilo na istim mjestima, sušenje i obamiranje lišća.

Na osnovu izvršenih istraživanja zaključujem, da je lupina nepodesan indikator zalihe fiziološki aktivnog kalcija u hranljivim otopinama; pojava kloroze i mjestimičnog zasušivanja lišća može se često opaziti i kod lupine dobro opskrbljene kalcijem, naročito u alkaličnoj sredini.

Pokusi sa graškom (Pisum sativum)

U hranljivim otopinama bez kalcija razvijao se grašak na sličan način kao i lupina; naglo je obustavio duljinski rast korijenove mreže, dok je razvoj nadzemnog dijela najprije znatno usporio, a zatim potpuno obustavio. U posudama sa Ca bila je duljina stabljike nakon razvoja od mjesec dana četiri puta veća nego u biljaka gladnih kalcija.

U odsustvu kalcija lišće je bilo nešto sitnije, a na mnogim mjestima često je žutjelo i sušilo se. Smatram, da se ove pojave ne mogu uzeti za dovoljno pouzdane simptome nedovoljne prehrane kalcijem, jer mogu biti izazvane i drugim čimbenicima.

Literatura

1. *Bamford R.:* Changes in root tips of wheat and corn grown in nutrient solutions deficient in calcium. Bulletin of the Torrey Botanical Club, 58, 1931.
2. *Boehm J.:* Über den vegetabilischen Nährwert der Kalksalze. Sitzungsber. d. Akad. d. Wiss. Wien, math.-naturw. Kl. 71, 1875.
3. *Gassner G. i Goeze G.:* Weitere Untersuchungen über die Abhängigkeit der Assimilationsgrösse junger Getreideblätter von der Kaliernährung d. Versuchspflanzen. Planta 20, 1933.
4. *Gračanin M.:* Istraživanje relacije između duljinskog razvoja korijenova sistema i sadržine fiziološki aktivnog dušika u hranljivom supstratu. Forschungen über die Beziehung zwischen Längenwachstum der Wurzel und dem Stickstoffgehalt im Nährsubstrat, Rad Jugosl. akademije znanosti i umjetnosti, knj. 244., 1932.
6. *Hansten-Cranner B.:* Über das Verhalten der Kulturpflanzen zu den Bodensalzen. III. Jahrb. f. wiss. Bot., 53, 1914.
7. *Iljin V.:* Synthesis of starch in plants in the presence of calcium and sodium salts. Ecology 1925.
8. ——: Zur Physiologie der kalkfeindlichen Pflanzen. Beihefte zur bot. Zentralblatt 54, 1936.
9. ——: Precipitation of calcium by plants on different habitats. Bull. de l'Assoc. russe p. l. recherches scientifiques a Prague. V., 1937.
10. *Kisser J.:* Über das Verhalten von Wurzeln in feuchter Luft. Jahrb. f. wiss. Bot. 64, 1925.
11. *Loew O.:* Über die physiologischen Funktionen der Ca- und Mg-Salze im Pflanzenorganismus. Flora 75, 1892.
12. ——: Über das Verhalten des Zellkernes zu verschiedenen Giften. Biochem. Zeitschrift, 74, 1916.
13. ——: Die physiologische Funktion des Calziums. Angewandte Botanik, 1932.
14. *Mewius W.:* Kalzium- Ion und Wurzelwachstum. Jahrb. f. wiss. Botanik 66, 1927.
15. *Prjanišnikov D.:* Zur Kenntnis der Keimungsvorgänge bei Vicia sativa. Landw. Versuchsstat. 45,
16. ——: Zur Frage über die Bedeutung des Calciums für die Pflanze. Ber. d. deutschen bot. Gesell., 41, 1923.
17. *Portheim L.:* Über die Notwendigkeit des Kalkes für Keimlinge, insbesondere bei höheren Temperaturen. Sitzungsber. d. Ak. d. Wiss, math.-naturw. Kl. 110, 1901.
18. *Raumer E. i Kellermann Ch:* Über die Funktion des Kalkes im Leben der Pflanze. Landw. Versuchs-Stat. 25, 1880.
19. *Schmetz L.:* Untersuchungen über den Einfluss einiger Aussenfaktoren auf den Stärkeabbau in Laubblättern. Bot. Archiv 10, 1925.
20. *Sorokin H. i Sommer A. L.:* Changes in the cells and tissue of root tips induced by the absence of the calcium. Amer. Jour. of Botany, 16, 1929.
21. *Stohmann F.:* Über einige Bedingungen der Vegetation der Pflanzen. Ann. d. Chem. u. Pharm. 121, 1862.
22. *Strugger S. i Weber F.:* Stärkeabbau in Mesophyll- und Schliesszellen. Ber. d. deutsch. bot. Ges., 43, 1925.
23. *Warthaidi D.:* Veränderung der Pflanze unter dem Einfluss von Kalk und Magnesia. Diss. München 1911.
24. *Wolf W.:* Die Saussureschen Gesetze der Aufsaugung von einfachen Salzlösungen durch die Wurzeln der Pflanzen. Landw. Vers.-Stat. 6, 1864.

Über die Kennzeichen des Kalkmangels

In vorliegender Abhandlung bringen wir einen kurzen Bericht über die Resultate unserer mehrjährigen Untersuchungen der Symptome des Kalkmangels an Getreidearten und Hülsenfrüchten. Die Forschungen hatten den Zweck an oberirdischen Organen zuverlässige Merkmale ungenügender Kalkernährung der Pflanzen festzenstellen, um dadurch auch der landwirtschaftlichen Ernährungs-

praxis möglichst einen sicheren Indikator des Kalkmangels zu bieten.

Die Wirkung des Kalkes auf die Entwickelung und Ausbildung der Wurzel wurde von vielen Forschern so gründlich und vielseitig untersucht, dass neue Forschungen kaum irgendwelche bedeutsamere Ergebnisse bringen konnten. Unsere Versuche haben deswegen nur die schon allgemein bekannten Tatsachen bestätigt, dass die Wurzeln in abwesenheit von Ca unter heftigen Symptomen schnell erkranken, ihr weiteres Längenwachstum bald einstellen, sich krümmen, anquellen und glasig werden, in Streckungszonen verschleimen und ihre weisse Farbe in dunklere, gewöhnlich bräunliche, abändern.

Den Symptomen mangelhafter Kalkernährung, welche an oberirdischen Organen zum Vorschein kommen, wurde bisher weniger Aufmerksamkeit gewidmet, wahrscheinlich deswegen, weil die durch Kalkmangel hervorgerufenen Krankheitserscheinungen an den Wurzeln so auffallend zum Vorschein kommen, dass es sich erübrigte, andere, weniger bemerkbare Merkmale zu beachten.

Da die bedürftigen Literaturangaben über die Kennzeichen des Kalkmangels an den grünen Organen nicht eindeutig sind und ihre Kenntnis für die Ernährungspraxis doch von grösster Bedeutung ist, schien es uns geboten, in dieser Frage neue Untersuchungen anzustellen.

Auf Grund aller unserer Forschungen kamen wir nun zur sicheren *Schlussfolgerung, dass als zuverlässigstes äusserliches Kennzeichen des Kalkmangels bei Getreidearten* (Gerste, Weizen, Roggen, die Entwicklung eines trockenen granenähnlichen Gebildes an Stelle des jüngsten Blattes *betrachtet werden darf.* (Siehe Abb. 1, 2, 3, 4 und 5).

Unsere Versuche wurden in drei verschiedenen Nährlösungen und zu verschiedenen Jahreszeiten ausgeführt. Es wurden immer dieselben Resultate erzielt; die durch Ungleichmässigkeit der Intensität von äusseren Vegetationsfaktoren hervorgerufenen Unterschiede in der Entwickelung und im Auftreten der Mangelerscheinungen bezogen bzw. beschränkten sich nur auf den zeitlichen Verlauf und die Intensität der Symptome.

In den zwei ersten Versuchswochen konnte sogar kein grösserer Unterschied in der Entwickelung der grünen Organe der Pflanzen in kalkfreien und kalkreichen Nährlösungen beobachtet werden; die Stengeln wiesen in allen Nährlösungen bereits gleiches Wachstum auf, und die Blätter zeigten in kalkfreien Nährlösungen öfters eine dünklere grüne Farbe. Erst bei genauer Musterung der Pflanzen bemerkte man, dass bei kalkmangelnder Ernährung die Pflanzen anstatt des jünsten Blattes ein trockenes

Gebilde in Form einer Grane aufwiesen, das im Verlauf einiger Wochen eine Grösse von 3—5 cm erreichte. Diese granenähnliche Blätter wuchsen also, obwohl ihr äusserlicher Teil trocken war.

Bei Mais und Gerste wurde oft spiralförmige Drehung der granenähnlichen Blätter beobachtet.

Nach gewisser Zeit begann die apikale Trocknung der älteren Blätter, welche in der Richtung des basalen Blatteiles immer fortschritt.

Mikroskopische Untersuchungen der granenähnlichen Blätter und der vertrockneten Teile der älteren Blätter zeigte uns, dass in manchen Zellen, besonders des terminalen Meristems, die ungenügende Kalkversorgung völlige Desintegration des Protoplasmas und die Entleerung der Zellen zur Folge hatte. Dieselbe Erscheinung konnte aber auch ortsweise im Bereiche des interkalaren Meristems beobachtet werden.

Bei Abwesenheit von Kalk kommt es wahrscheinlich zur hydrolytischen Spaltung der protoplasmatischen Substanzen, zur Strukturänderung der pflanzlichen Membranen und zur Vergrössereng der Zellenpermeabilität; die Zellen verlieren infolgedessen das Wasser viel schneller als es ihnen herbeigeführt werden kann, die Turgeszenz verschwindet, und als Folge des Turgorverlustes der Zelle, tritt nun die Erscheinung des jüngsten Blattes in Form des granenähnlichen Gebildes auf.

Die Untersuchungen haben weiter ergeben, dass sich auch bei Anwesenheit von Ca in der Nährlösung (von neutraler bis alkalischer Reaktion) sehr intensive Clorophyllbildung und photosynthetische Assimilation abspielen kann; daraus schliessen wir, dass sich das Kalzium-Ion an diesen Prozessen nicht direkt beteiligt. Die beobachtete Chlorose der jüngeren Blätter bei ungenügender Kalkversorgung soll als sekundäre Erscheinung betrachtet werden.

Alle unsere Untersuchungen haben ergeben, dass *die Abwesenheit von Ca im Nährsubstrat die Desorganisation der meristematischen Zellen des Wurzelsystems, ebenso wie der grünen Organe, und die Änderung des Kolloidzustandes des Plasmas zur Folge hat; das Kalzium soll demnach als wichtiger Faktor der Stabilität des Kolloidzustandes als auch der Formierung jenes Kolloidbaues, der für das Erhalten des Protoplasmalebens unentberlich ist, betrachtet werden.*

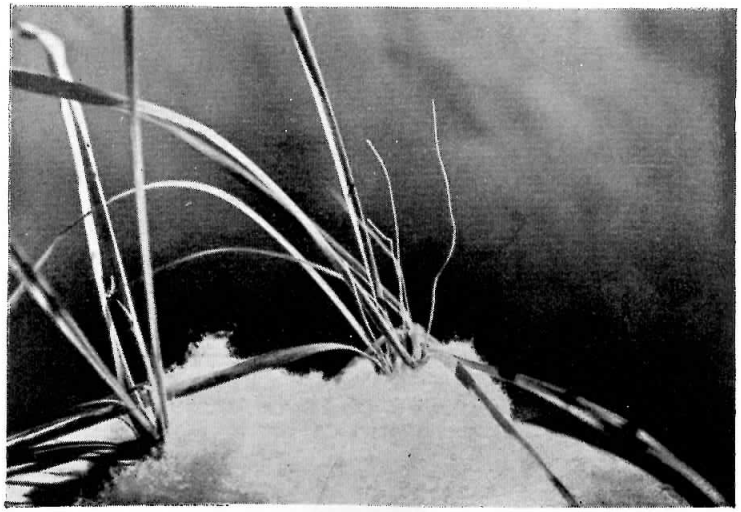
An oberirdischen Organen der Hülsenfrüchten konnten völlig sichere Symptome mangelhafter Kalkernährung, welche der landwirtschaftlichen Praxis als genügend klarer Indikator dienen sollten, nicht entdeckt werden. Das Auftreten von bräunlichen Flecken an den gewissen Stellen des epikotilen oder hypokotilen

Teiles des Stengels, Verminderung der Turgeszenz in diesen Teilen und Schlaffwerden der Stengel, rudimentäre Entwickelung der jüngsten Blätter und ihre Vertrocknung, sowie die lokale Vergilbung der älteren Blätter-, können auch durch andere Faktoren hervorgerufen werden und demnach als diagnostische Merkmale des Kalkmangels nicht zuverlässig dienen.

ZNAKOVI NEDOVOLJNE PREHRANE BILJAKA KALCIJEM
DIE KENNZEICHEN DES KALKMANGELS

Razvoj najmlađeg lista u obliku suhog osja
Die granenähnliche Entwickelung des jüngsten Blattes

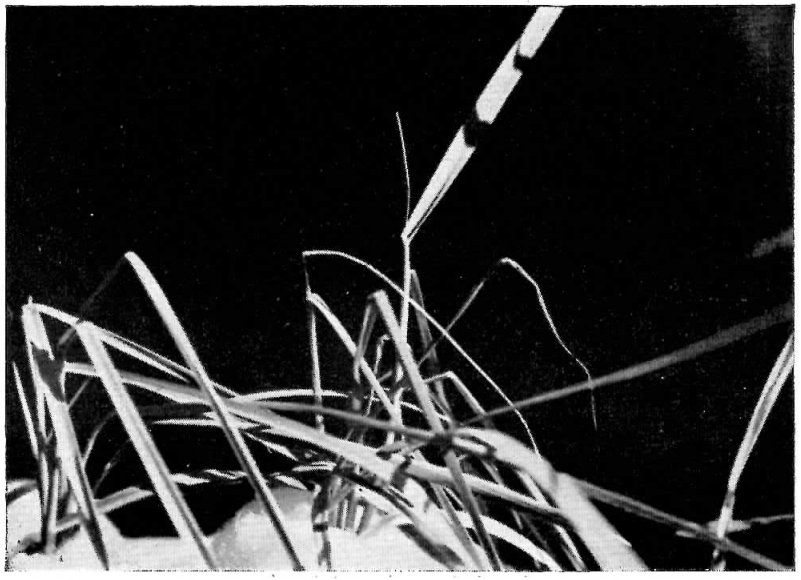
Sl. 1. Hordeum distichum.



Sl. 2. Triticum vulgare.

ZNAKOVI NEDOVOLJNE PREHRANE BILJAKA KALCIJEM
DIE KENNZEICHEN DES KALKMANGELS

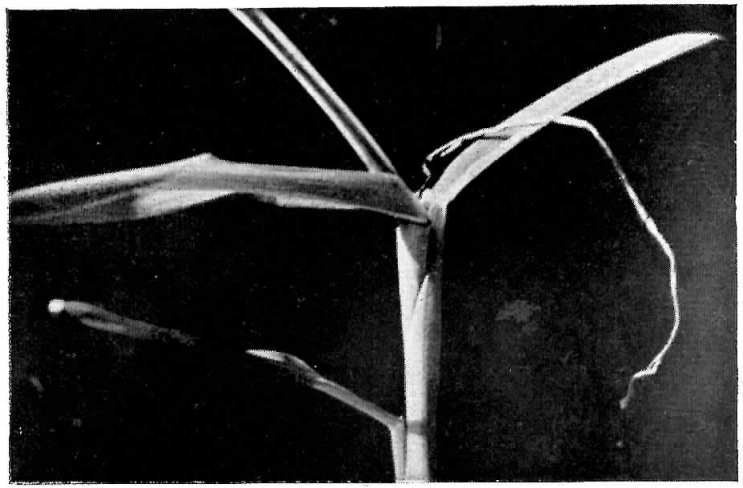
Razvoj najmlađeg lista u obliku osja
Die granenähnliche Entwicklung des jüngsten Blattes.



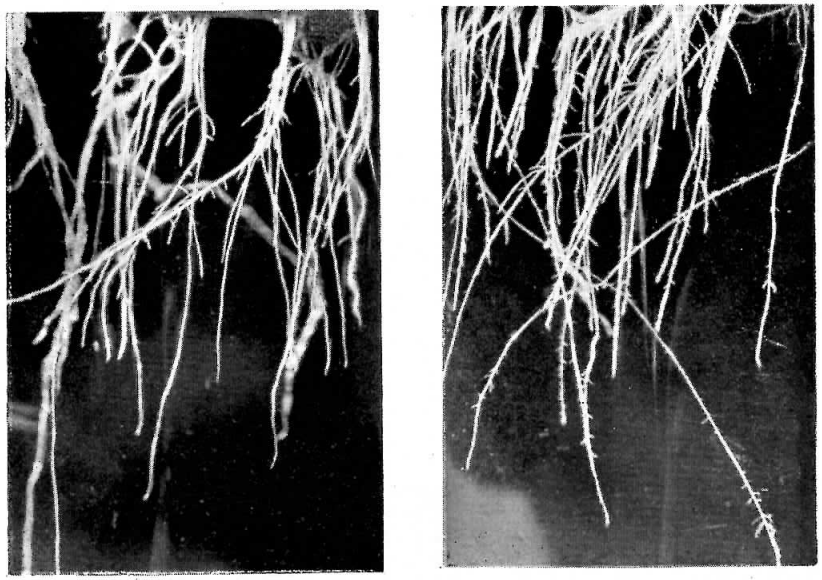
Sl. 3. Avena sativa

Sl. 4. Zea mays.

ZNAKOVI NEDOVOLJNE PREHRANE BILJAKA KALCIJEM
DIE KENNZEICHEN DES KALKMANGELS



Sl. 5. Zea mays.

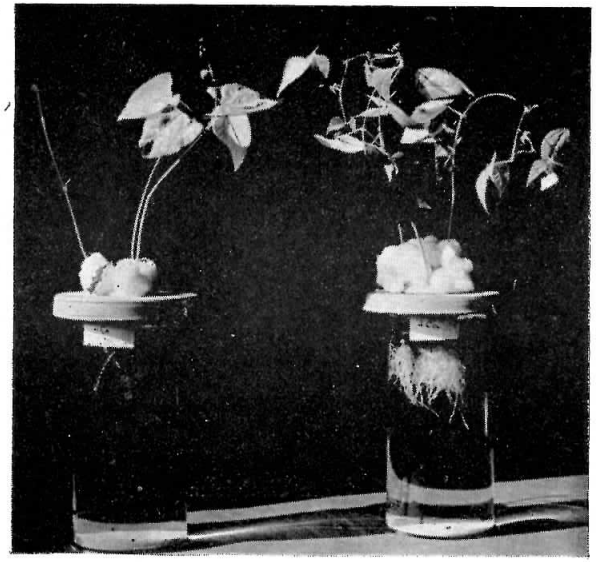


Sl. 6. Hordeum distichum
Korijenova mreže nakon 20 dnevnog razvoja
Das Wurzelsystem nach 20-tägiger Entwicklung
— Ca + Ca

ZNAKOVI NEDOVOLJNE PREHRANE BILJAKA KALCIJEM
DIE KENNZEICHEN DES KALKMANGELS

Sl. 7. Phaseolus vulgaris

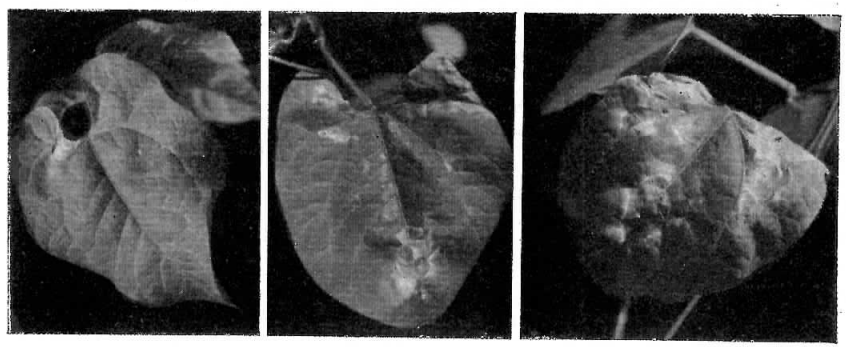
	H_2O dest.	PKCa	NKCa	NPCa	NPKCa	NPK
pH	6,20	6,95	6,80	6,85	6,90	6,05



	—Ca		+Ca
pH	7,60	Sl. 8.	7,70

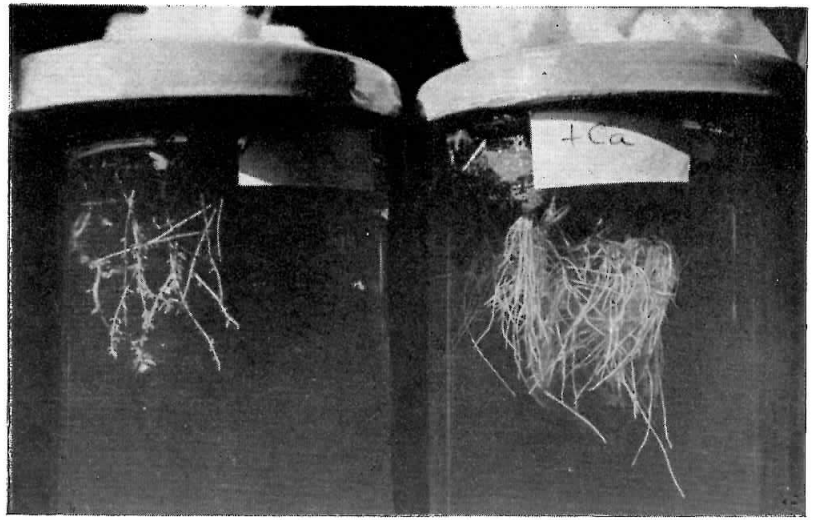
ZNAKOVI NEDOVOLJNE PREHRANE BILJAKA KALCIJEM
DIE KENNZEICHEN DES KALKMANGELS

Phaseolus vulgaris



Sl. 9.

Razni stadiji žućenja i sušenja starijeg lišća
Verschiedene Stufen der Vergilbung u. Vertrocknung d. älteren Blätter



Sl. 10.

— Ca + Ca

Korijenova mreža graha nakon 18 dnevnog razvoja
Das Wurzelsystem nach 18-tägiger Entwickelung

SADRŽAJ 1. broja:

1) Dr. M. Gračanin, Simptomi nedovoljne prehrane biljaka magnezijem; 2) Dr. A. Ogrizek, Istraživanja o trajanju gravidnosti kod goveda; 3) Dr. V.Koudelka, Hmelj žetve 1938 god.; 4) Dr. A. Tavčar, Otpadanje osja kod ječma Hordeum sativum L. — nasleđivanje i bilinogojska važnost; 5) Dr. M. Gračanin, Novi prilog pitanju utjecaja dušika na razvoj korijenova sistema leguminoza; 6) Dr. S. Urban, Istraživanje plastida u zrelim sjemenkama nekih angiosperma; 7) Dr. P. Kvakan, Linum usitatissiuum var. crepitans Boenngh, kao naša kulturna biljka; 8) Ing. R. Fantoni i Ing. E. Bosanac, Plug s ornicama i plug s jednim kotačem.

SADRŽAJ 2. broja:

1) Dr. V. Koudelka, Hmelj berbe 1939 god.; 2) Dr. M. Gračanin, Klasifikacija skeletnih tala; 3) Dr. S. Filipović, Idealni odnošaj kaloričnе vrednote ugljikohidrata, bjelančevina i masti; 4) Dr. M. Gračanin i ing. Đ. Janeković, Zagrebačka filmlak-metoda uzimanja otisaka pedoloških profila; 5) Dr. A. Ogrizek, O trajanju gravidnosti kod simentalnog goveda; 6) Dr. I. Šmalcelj, Pokusi s primjenom soje u ishrani prasadi; 7) Dr. A. Tavčar, Svojstva prve sjemenske generacije od sitnozrnih i krupnozrnih genotipova kod kukuruze — Zea Mays L.; 8) Dr. Pavao Kvakan, Beta-repe i njihov prihod u Maksimiru; 9) Ing. R. Fantoni, Gubitci kod vršenja žita; 10) Dr. P. Kvakan, Prihod križanaca kukuruza I. generacije u Maksimiru god. 1939.

SADRŽAJ 3. broja:

1) I. Ritig, Utjecaj topline na početak cvatnje voćaka; 2) Dr. Z. Arnold, Nekoliko pokusa s umnažanjem Beogonia Rex i Begonia phyllomaniaca sađenicama u vodi; 3) Dr. A. Tavčar, Uzgoj oziuog golog ječma pomoću bastardacije; 4) Dr. M. Gračanin, Geneza džomba; 5) Dr. M. Hercigonja, Metoda za određivanje oblika busa mladih žitarica; 6) Ing. J. Verlić, Primjena Lewis-Marmoy-ove kolorimetrijske metode određivanja kalija u metodici pedoloških i bil.no-hranidbenih istraživanja: 7) Dr. M. Hercigonja, Tip rasta mladih žitarica i njihova otpornost protiv hladnoće; 8) Dr. A. Tavčar, Prirodni bastardi između pšenice i raži na pokušalištu Zavoda za oplemenjivanje bilja u Zagrebu; 9) Ing. V. Vitolović, Preliminarni izvještaj o vegetativnom razmnožavanju šljive bistrice metodom etiolacije; 10) Dr. P. Kvakan, Sječa gornjih dijelova kukuruznih stabljika i dozrijevanje kukuruza.

SADRŽAJ 4. broja:

1) Dr. A. Tavčar, Caklavost i njen odnos napram drugim svojstvima pšeničnog zrna; 2) Dr. M. Gračanin, Prilog morfologiji i genezi rendzina Hrvatske; 3) Dr. A. Ogrizek, Prinos poznavanju razvoja turopoljske prasadi; 4) Ing. J. Verlić, K metodici titrimetrijskog određivanja humusa; 5) Dr. M. Anić, Metlica (Osyris alba L.) kao polunametnica na vinovoj lozi, te voćnom i šumskom mediteranskom drveću; 6) Dr. Ing. A. Starc, Mikrobiološka studija nekih podzolastih tala Hrvatske.